



Efficacité d'une activité discriminante : quand isolation et action participent à l'émergence d'un jugement de reconnaissance

Caroline Vagnot

► To cite this version:

Caroline Vagnot. Efficacité d'une activité discriminante : quand isolation et action participent à l'émergence d'un jugement de reconnaissance. Psychologie. Université Paul Valéry - Montpellier III, 2014. Français. <NNT : 2014MON30054>. <tel-01134417>

HAL Id: tel-01134417

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01134417>

Submitted on 23 Mar 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE

Pour obtenir le grade de
Docteur

Délivré par **Université Paul Valéry – Montpellier
III**

Préparée au sein de l'école doctorale 60
« Territoires, Temps, Sociétés et Développement »
Et de l'unité de recherche EA 4556
« Laboratoire Epsilon »

Spécialité : **Psychologie Cognitive et
Neuropsychologie**

Présentée par **Caroline VAGNOT**

**Efficacité d'une Activité Discriminante :
Quand Isolation et Action participent à
l'Emergence d'un jugement de
Reconnaissance.**

Soutenue le 12 décembre 2014 devant le jury composé de

Monsieur Yann COELLO, PU, Université Lille 3	Rapporteur
Monsieur Fabrice GUILLAUME, MCF, HDR, Université d'Aix-Marseille	Rapporteur
Monsieur Stéphane ROUSSET, MCF, Université Grenoble-Alpes 2	Examineur
Monsieur Lionel BRUNEL, MCF, Université Montpellier 3	Examineur
Monsieur Rémy VERSACE, PU, Université Lyon 2	Directeur
Monsieur Denis BROUILLET, PU, Université Montpellier 3	Directeur

« Le succès c'est d'aller d'échec en échec sans perdre son enthousiasme. »

Winston Churchill

Remerciements

Ces trois années n'auraient pu être aussi belles et aboutir à ce travail de thèse sans l'aide, le soutien, la compréhension ou tout simplement la présence de bon nombre de personnes, dont la liste ne peut être exhaustive :

Merci aux étudiants, pour leur curiosité et parfois leur naïveté, qui fait que l'enseignement reste un beau métier. Merci d'avoir bien voulu vous prêter au jeu des passations d'expériences.

Merci aux membres du jury pour leur expertise et d'avoir pris de leur temps pour partager le dénouement de ce travail de thèse.

Merci à Lionel Brunel pour ses conseils et ces échanges parfois déstabilisant mais toujours très pertinent.

Merci à Sophie Martin pour son soutien, sa confiance et son sens de la dérision, qui peut-être salvateur. Merci Sophie pour cette amitié maternelle.

Merci à Audrey Milhau pour son « génie », à Clémence Mazzocco pour sa fraîcheur, à Thomas Camus pour son espièglerie, à Thibaut Brouillet, Anne-Claire Large et Romàn Josa pour leur joie de vivre en toutes circonstances. Merci de votre soutien et de votre écoute, vous avez fait de ces trois ans une superbe aventure humaine.

Merci à Renaud Vialet pour m'avoir accueilli à Montpellier et supportée au quotidien. Merci Renaud pour cette merveilleuse colocation. Ton amitié et ta folie théâtrale m'ont fait grandir.

Merci à ma famille, de sang et de cœur, pour avoir toujours cru en moi et m'encourager qu'elle que soit mes choix. Je vous aime.

Merci à Stéphane Rousset, Rémy Versace et Denis Brouillet, pour leur disponibilité et leur soutien. Merci Stéphane de m'avoir transmis le goût de la recherche ! Merci Rémy pour m'avoir proposé ce thème de recherche et m'accordé votre confiance « à distance ». Merci Denis d'avoir accepté l'encadrement de cette thèse et de l'avoir fait avec enthousiasme et bienveillance. Merci à tous les trois ! Votre passion pour la recherche, l'humanité avec laquelle vous enseignez, font que si tout était à refaire, pour rien au monde je ne changerais de directeurs.

Pour cela et tout le reste, MERCI !

Ce travail de thèse, s'inscrit dans une vision où la mémoire est considérée comme un système unique conservant l'ensemble de nos expériences vécues sous forme de traces multidimensionnelles, c'est-à-dire reflétant les propriétés sensori-motrices de nos expériences passées. De plus, dans cette perspective, les connaissances ne sont pas récupérées en mémoire (i.e. mémoire de contenu) mais émergent de l'interaction entre la situation actuelle et les traces de situations passées (i.e. mémoire des processus). Cette émergence des connaissances est le produit de la dynamique de mécanismes d'activation et d'intégration (modèle Act-In, Versace *et al*, 2014). Notre objectif était d'étudier l'influence de cette dynamique sur l'efficacité d'une activité discriminante, c'est-à-dire sur notre capacité à distinguer une connaissance d'une autre connaissance (e.g. rappel, reconnaissance). Nous avons alors réalisé deux séries d'expériences, afin de montrer que cette efficacité dépend à la fois des caractéristiques de la trace (i.e. distinctivité de la trace) et de celles de la situation (i.e. similarité entre les indices de récupération et les traces). Dans un premier temps, nous avons choisi de manipuler la distinctivité de la trace par le biais d'un paradigme d'isolation. Dans un deuxième temps nous nous sommes centrés sur la similarité motrice entre la situation de récupération et les traces d'expériences passées. La difficulté à observer des différences significatives (1^{ère} série d'expériences) et l'originalité de certains résultats (2^{ème} série d'expériences) tendent à confirmer l'idée d'une mémoire permettant la construction d'un comportement en réponse à une situation donnée.

Mots clés : Mémoire, Activité Discriminante, Efficacité, Activation, Intégration, Emergence, Distinctivité, Situation de Récupération, Action.

This thesis is part of a vision where memory is considered as a unique system maintaining all of our experiences in multidimensional memory traces, that is to say, reflecting sensorimotor properties from our past experiences. Moreover, from this perspective, knowledge is not retrieved in memory (i.e. memory content), but emerges from the interaction between the current situation and traces of past situations (i.e. memory processes). This emerging knowledge is the product of the dynamics of activation and integration mechanisms (Act-In Model, Versace et al, 2014). Our objective was to investigate the influence of these dynamics on the effectiveness of discriminant activity, that is to say, our ability to distinguish one specific knowledge from other ones (e.g. recall, recognition). We then conducted two sets of experiments to show that this efficiency depends on both the characteristics of the memory trace (i.e. trace distinctiveness) and those of the situation (i.e. similarity between the retrieval cues and memory traces). Primarily, we chose to manipulate the trace distinctiveness through an isolation paradigm. Secondly we focused on motor similarity between the retrieval situation and traces of past experiences. The difficulty to observe significant differences (first serie of experiments) and the originality of some results (second serie of experiments) tend to support the idea of a memory allowing the construction of behavior in response to a given situation.

Key words: Memory, Discriminant Activity, Effectiveness, Activation, Integration, Emergence, Distinctiveness, Retrieval Situation, Action.

Table des matières

<i>Index des tableaux</i>	11
<i>Index des figures</i>	12
INTRODUCTION	14
<hr/>	
CONSIDERATIONS THEORIQUES	19
<hr/>	
Chapitre 1. Mémoire & Activités Discriminantes	20
Introduction	20
1. Une mémoire Emergente.....	20
1.1. Les modèles « multi-systèmes ».....	21
1.2. Les modèles « système unique ».....	23
1.2.1. MINERVA 2 (Hintzman, 1986, 1987, 1988, 1990, 2001).....	24
1.2.2. SCAPE (« Selective Construction And Preservation of Experiences », Whittlesea, 1987, 1997).....	26
1.3. Le modèle Act-In.	28
1.3.1 La mémoire est un ensemble de traces épisodiques, multimodales et distribuées sur l'ensemble du cerveau.	28
1.3.2. Les connaissances émergent du couplage entre la situation actuelle et les traces d'expériences passées.	29
1.3.3. Le cerveau est un système de catégorisation par défaut, qui se développe par accumulation de traces.....	32
1.3.4. L'émergence d'une connaissance spécifique dépend de la potentialité de la trace à être réactivée ainsi que de la potentialité de la situation à réactiver une trace.....	33
2. Une mémoire efficace.	34
2.1. Meilleures performances vs. Efficacité mnésique.....	35
2.1.1. Une mémoire quantitative.	35
2.1.2. Une mémoire qualitative.	36

2.2. Efficacité du traitement mnésique.....	37
3. Efficacité d'une Activité Discriminante.....	39
3.1. Activité Catégorielle vs. Activité Discriminante.	39
3.2. Une activité discriminante : la reconnaissance.	42
3.3. Efficacité du jugement de reconnaissance.....	43

Chapitre 2. Distinctivité & Activités discriminantes.....48

Introduction	48
1. La Distinctivité : un Concept, un Effet ou un Etat de la trace ?	49
1.1. Le Concept de Distinctivité.....	49
1.1.1. Définition du concept de distinctivité.	49
1.1.2. Le processus de distinctivité	50
1.2. Les phénomènes de distinctivité	52
1.2.1. Classification des phénomènes de distinctivité.	52
1.2.2. Origine des effets de distinctivité.....	54
1.3. La distinctivité comme un état temporaire de la trace.....	55
1.3.1. La distinctivité de la trace.	55
1.3.2. Données expérimentales	56
2. Distinctivité et Efficacité.....	59
2.1. L'heuristique de distinctivité.....	60
2.2. L'isolation : un facteur d'efficacité ?	63
3. Isolation et Reconnaissance.	69

Chapitre 3. Action & Activités Discriminantes.73

Introduction	73
1. Action et Mémoire.	74
1.1. La place de l'action au sein du ou des systèmes mnésiques.	75
1.1.1. Perception - Action.....	75
1.1.2. Mémoire - Perception.....	77
1.2. Le rôle de l'action dans les processus mnésique ?	79
1.2.1. Propriétés motrices simulées.....	79
1.2.2. Propriétés motrices exécutées.	81

2. Action et Efficacité Mnésique.....	85
2.1. Le « pouvoir de l'action »	85
2.2. L'action exécutée à la récupération : un facteur d'efficacité mnésique ?	88
3. Action et Reconnaissance.....	90

PROBLEMATIQUE	93
---------------	----

EXPERIMENTATIONS	96
------------------	----

Série 1. Potentialité d'une trace à être réactivée97

Introduction	98
--------------------	----

Expérience 1. <i>Influence d'une isolation unidimensionnelle et bidimensionnelle sur les performances en reconnaissance.</i>	101
--	-----

1. Méthode.....	102
-----------------	-----

2. Résultats	107
--------------------	-----

3. Conclusion.....	108
--------------------	-----

Expérience 2. <i>Influence d'une isolation bidimensionnelle sur les performances en reconnaissance</i>	112
--	-----

1. Méthode.....	115
-----------------	-----

2. Résultats	117
--------------------	-----

3. Conclusion.....	119
--------------------	-----

Expérience 3. <i>Influence d'une isolation, bidimensionnelle et unidimensionnelle, par l'action, sur les performances en reconnaissance.</i>	123
--	-----

1. Méthode.....	124
-----------------	-----

2. Résultats	128
--------------------	-----

3. Conclusion.....	129
--------------------	-----

Discussion Générale Série 1	132
-----------------------------------	-----

Série 2. Potentialité d'une situation à réactiver une trace.....137

Introduction	138
--------------------	-----

Expérience 4. <i>Effet de similarité motrice lors d'une tâche de reconnaissance.</i>	141
--	-----

1. Méthode.....	142
-----------------	-----

2. Résultats	146
3. Conclusion.....	147
Expérience 5. <i>Effet d'isolation motrice lors d'une tâche de reconnaissance.</i>	150
1. Méthode.....	151
2. Résultats	154
3. Conclusion.....	155
Expérience 6. <i>Effet d'isolation motrice et de similarité motrice lors d'une tâche de reconnaissance.</i>	157
1. Méthode.....	158
2. Résultats	160
3. Conclusion.....	161
Discussion Générale Série 2.....	164

DISCUSSION GENERALE **168**

1. Rappel des objectifs et hypothèses.....	169
2. Bilan des séries d'expériences.....	170
3. Conclusion et ouverture	174

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES **178**

ANNEXES **204**

ANNEXE 1.

<i>A1 a) Répartition des items au sein des 12 scenarii de l'expérience 1, selon un croisement factoriel</i>	205
---	-----

<i>A1. b) Exemples d'items utilisés lors de l'expérience 1 pour un scénario donné.....</i>	207
--	-----

ANNEXE 2.

<i>A2. a) Exemple d'items utilisés lors de la phase d'apprentissage de l'expérience 2..</i>	209
---	-----

<i>A2. b) Exemples d'items utilisés lors de la phase de reconnaissance de l'expérience 2.</i>	210
--	-----

ANNEXE 3.

<i>Items utilisés lors de l'expérience 3.</i>	211
---	-----

ANNEXE 4.

<i>A4. a) Items utilisé lors des expériences 4, 5 et 6, tirés de la norme de Bonin et al. (2003)</i>	212
<i>A4. b) Répartitions des items au sein de chaque liste selon l'action exécutée (tournée une poignée à droite ou à gauche) pour l'isolation (isolé vs. non isolé) et l'action exécutée pour indiquer le jugement de reconnaissance (ancien vs. nouveau) lors des expériences 4, 5 et 6.</i>	216

ANNEXE 5.

<i>A5. a) Procédure d'apprentissage de l'expérience 4.</i>	216
<i>A5. b) Procédure d'apprentissage des expériences 5 et 6.</i>	224

Table 1

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 1..... 108

Table 2

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 2..... 118

Table 3

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 3..... 129

Table 4

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 4..... 147

Table 5

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 5..... 155

Table 6

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 6..... 161

Index des figures

<i>Figure 1. Organisation des différents systèmes de mémoire selon le modèle SPI de Tulving (1995).</i>	22
<i>Figure 2. Illustration du modèle à trace multiples MINERVA 2 de Hintzman (1986). (Extrait de Versace et al, 2002).</i>	25
<i>Figure 3. Représentation schématique du modèle Act-In (Extrait de Versace et al, 2014).</i>	31
<i>Figure 4. « Hypothèse d'un continuum entre les tâches directes et indirectes en fonction de la dépendance au complexe hippocampique » (extrait de Brunel, 2010).</i>	41
<i>Figure 5. Les différents types de réponse en reconnaissance.</i>	44
<i>Figure 6. Schéma des conditions expérimentales de la première phase utilisée par Brunel et al. 2013.</i>	57
<i>Figure 7. Procédure expérimentale de la phase d'amorçage utilisée par Brunel et al. 2013.</i>	58
<i>Figure 8. Schéma de la procédure d'apprentissage employé par Brunel, Oker et al, 2010.</i>	64
<i>Figure 9. Temps de réponse moyen à la tâche de décision lexicale pour chacune des conditions expérimentales de Brunel, Oker et al, 2010.</i>	66
<i>Figure 10. Pourcentage de fausses alarmes pour chaque condition expérimentale de la tâche de reconnaissance de Brunel, Oker et al, 2010.</i>	67
<i>Figure 11. Pourcentage de rappel correct pour chaque condition expérimentale de la tâche de rappel de Brunel, Oker et al, 2010.</i>	68
<i>Figure 12. Pr moyen en fonction du type d'encodage et du type de phrase lors de la tâche de reconnaissance de l'expérience 1 d'Engelkamp et al. 1994.</i>	89
<i>Figure 13. Pr moyen en fonction du type d'encodage et du type de test lors de la tâche de reconnaissance de l'expérience 1 d'Engelkamp et al. 1994.</i>	89
<i>Figure 14. Illustration d'une isolation par conjonction vs. une isolation simple</i>	100

<i>Figure 15. Illustration du matériel utilisé pour l'expérience 1.....</i>	<i>104</i>
<i>Figure 16. Exemple de situation pour un item au cours de la phase d'apprentissage de l'expérience 1.</i>	<i>106</i>
<i>Figure 17. Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale (expérience 1).</i>	<i>108</i>
<i>Figure 18. Exemple de fonds utilisés dans l'expérience 1 et l'expérience 2.....</i>	<i>113</i>
<i>Figure 19. Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale (expérience 2).</i>	<i>118</i>
<i>Figure 20. Répartition des items au sein de chaque condition expérimentale de l'expérience 3. (A noter que le facteur degré d'isolation est en inter-sujet)</i>	<i>126</i>
<i>Figure 21. Exemples de la procédure d'apprentissage de l'expérience 3</i>	<i>127</i>
<i>Figure 22. Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale (expérience 3).</i>	<i>129</i>
<i>Figure 23. Dispositif utilisé pour l'exécution d'une action (expériences 4, 5 et 6).</i>	<i>143</i>
<i>Figure 24. Procédure d'apprentissage au cours d'une série de six mots (expérience 4).</i>	<i>145</i>
<i>Figure 25. Procédure d'apprentissage des expériences 5 et 6.</i>	<i>153</i>
<i>Figure 26. Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale (expérience 6).</i>	<i>161</i>
<i>Figure 27. Exemple de procédure expérimentale pour montrer un effet de la dissimilarité motrice.....</i>	<i>177</i>

Introduction

Quel que soit notre âge l'efficacité de notre mémoire est un sujet de préoccupation quasi permanent : à l'école, au collège, à l'université pour réussir ses examens, dans la vie de tous les jours, au travail comme au marché, il est nécessaire de se souvenir d'informations précises pour ne pas commettre d'erreurs.

Si dans des hebdomadaires de grande diffusion on peut lire régulièrement des « trucs et astuces », voire des méthodes pour « une bonne mémoire », les connaissances scientifiques sur les mécanismes qui sous-tendent notre mémoire, et plus particulièrement ceux qui permettent de disposer de la bonne information au bon moment sont encore très incomplètes.

Cette thèse a pour but de contribuer modestement à l'enrichissement de nos connaissances sur ces mécanismes. Le travail de recherche exigeant de se focaliser sur une question bien définie nous avons choisi de nous intéresser à une activité particulière mettant en jeu la mémoire : être capable de distinguer une information ancienne (i.e., ayant été apprise) d'une information nouvelle (i.e., n'ayant pas été apprise). Mais ce qui va nous occuper dans ce travail c'est d'essayer de mettre en évidence les conditions qui font que cette activité soit efficace. C'est-à-dire que l'on soit capable à la fois de reconnaître l'information ancienne mais aussi de décider qu'une information est nouvelle car nous pensons que l'on ne peut pas parler d'efficacité si ces deux capacités ne fonctionnent pas conjointement. En effet, l'efficacité ne doit pas se limiter à la capacité à reconnaître la bonne information, toutes les autres étant mauvaises par défaut. Elle doit aussi prendre en compte la capacité à rejeter les mauvaises informations. En d'autres mots, nous cherchons à mettre en évidence les conditions optimales pour que nous soyons capables de discriminer à la fois l'ancien du nouveau mais aussi le nouveau de l'ancien.

Cette thèse s'inscrit dans un cadre théorique particulier, en ce sens que, contrairement aux modèles auxquels on se réfère généralement, la mémoire n'est pas appréhendée comme

un espace de stockage de traces qui reflètent nos expériences passées, mais comme un système dynamique en interaction avec l'environnement, la situation. Dans cette perspective une production de mémoire (e.g. un souvenir) n'est jamais tout à fait « une expérience du passé qui reviendrait au présent », c'est « une expérience du passé adaptée au présent ». Pour le dire autrement, une réminiscence peut être considérée comme une alchimie qui se produit par la mise en relation de l'expérience présente avec les expériences passées.

Dans cette perspective, l'efficacité d'une activité de discrimination de l'ancien et du nouveau doit être considérée comme la résultante à la fois de la façon dont s'est construite l'expérience passée mais aussi de la façon dont se construit l'expérience présente. Ainsi, la thèse que nous défendons c'est que cette efficacité dépend à la fois de la potentialité d'une expérience particulière à être réactivée et de la potentialité de la situation dans laquelle se produit la production de mémoire à contribuer à cette réactivation.

Cette thèse est composée de trois grandes parties : tout d'abord des considérations théoriques nous permettant de nous situer relativement aux approches et travaux existant, puis une partie expérimentations, présentant les travaux réalisés, pour finir par une discussion générale de nos résultats en lien avec les approches développées précédemment.

Les considérations théoriques sont divisées en trois chapitres. Le premier chapitre a pour objectif de présenter le modèle théorique de référence de ce travail de thèse, ainsi que la notion d'efficacité d'une activité discriminante. Nous verrons tout d'abord que si les modèles classiques de la mémoire se centrent sur le contenu de cette dernière, les connaissances sont stockées en mémoire, puis récupérée en mémoire (i.e. modèles « multi-systèmes »), les modèles actuels suggèrent au contraire que les connaissances émergent des processus mnésiques (i.e. modèles « système unique »). Nous verrons également que la notion d'efficacité du traitement mnésique est fonction de la conception de la mémoire dans laquelle

nous nous inscrivons (i.e. mémoire quantitative *vs.* mémoire qualitative), et qu'elle dépend de l'activité mnésique réalisée. Pour terminer ce premier chapitre, nous précisons ce qu'est une activité discriminante (*vs.* catégorielle). Nous nous intéresserons plus particulièrement à la tâche de reconnaissance, car elle permet d'étudier plus finement l'effet de la situation de récupération et de sa similarité avec la phase test, et nous verrons que l'efficacité du jugement de reconnaissance, peut être mesurée par le biais d'un indice de discrimination (i.e. A').

Les deuxième et troisième chapitres présenteront les principaux facteurs qui nous ont permis d'étudier l'efficacité d'une activité discriminante. Ainsi le chapitre deux se centrera sur la notion de distinctivité et le chapitre trois sur l'action. Ces deux facteurs seront tout d'abord définis, relativement aux théories présentes dans la littérature, puis discutés selon la question de l'efficacité du traitement mnésique et plus particulièrement l'efficacité d'une activité discriminante comme la reconnaissance.

Pour finir cette partie théorique, nous présenterons la problématique de cette thèse : quelle est l'influence des caractéristiques de la trace et des caractéristiques de la situation de récupération sur l'efficacité d'une activité discriminante ?

La deuxième partie de la thèse est consacrée aux expérimentations réalisées pour répondre à notre problématique. Ces dernières sont regroupées en deux séries d'expériences, chacune ayant vocation à répondre à une partie de notre problématique. Ainsi, la première série a pour but de tester l'hypothèse selon laquelle l'efficacité d'une activité discriminante dépend de la distinctivité de la trace qui peut être renforcée selon la force du lien entre les différents composants sensori-moteurs constitutifs de cette trace. Cette série comporte trois expériences, toutes basées sur une tâche de reconnaissance dans le cadre d'un paradigme d'isolation. Ces dernières nous ont permis d'étudier la potentialité d'une trace à être réactivée

en manipulant la distinctivité de la trace par le biais de l'isolation (isolés vs. non isolés) et la force du lien par le biais du niveau d'isolation (bidimensionnelle vs. unidimensionnelle).

La seconde série d'expériences, quant à elle, avait pour objectif de tester l'hypothèse selon laquelle l'efficacité d'une activité discriminante dépend également des indices de récupération. Trois expériences seront présentées, chacune basées sur une tâche de reconnaissance. Ces dernières nous ont permis d'étudier la potentialité de la situation à réactiver une trace en manipulant la similarité entre la phase d'apprentissage et la phase de test par le biais de l'exécution motrice.

Enfin, dans la partie discussion générale nous reviendrons sur l'ensemble des résultats obtenus dans nos travaux et sur leurs apports quant au modèle de référence de cette thèse, le modèle Act-In. Nous terminerons en proposant de nouvelles expérimentations en vue de pallier aux limites inhérentes à tout travail de recherche.

Considérations théoriques

Chapitre 1

Mémoire & Activités Discriminantes

Introduction

Ce premier chapitre vise à définir l'objet d'étude de cette thèse : l'efficacité d'une activité discriminante. Celle-ci sera envisagée dans une conception système unique et émergente de la mémoire. Avant de présenter cette conception, défendue par le modèle Act-In (Versace *et al.*, 2014), il nous a semblé nécessaire de commencer ce chapitre par un bref rappel des grandes approches de la mémoire humaine.

La deuxième partie de ce chapitre se centrera sur la définition d'une mémoire efficace : à quoi correspond l'efficacité du traitement mnésique.

Pour finir, nous préciserons quelle tâche de mémoire semble la plus appropriée pour étudier l'efficacité d'une activité discriminante : le jugement de reconnaissance.

1. Une mémoire Emergente.

Depuis les années 60, la mémoire humaine est considérée comme un élément central du fonctionnement cognitif : notre mémoire nous permettrait d'acquérir, de conserver et de restituer (i.e. exprimer) des connaissances. L'évolution des modèles théoriques aboutit aujourd'hui à considérer la mémoire soit comme un ensemble de systèmes différents (e.g. Tulving, 1972, 1995), soit comme un système unique (e.g. Hintzman, 1986 ; Whittlesea, 1987). L'objectif de cette première section est de rappeler les différentes caractéristiques de

ces deux grandes approches de la mémoire avant de présenter le modèle de référence de ce travail de thèse : le modèle Act-In (Versace, Vallet, Riou, Lesourd, Labeye & Brunel, 2014).

1.1. Les modèles « multi-systèmes ».

Les modèles « multi-systèmes » définissent la mémoire comme un ensemble de systèmes indépendants qui permettraient de coder (i.e. processus d'encodage) les informations perçues sous la forme de représentations symboliques, c'est-à-dire exemptes de toutes informations sensorielles ou motrices. Egalement appelés abstraits ou symboliques, ces modèles suggèrent d'appréhender la mémoire comme un système de traitement de l'information (i.e. métaphore spatiale issue des sciences de l'ordinateur, Neumann, 1958).

D'une manière générale, cette vision du système mnésique s'opère sur plusieurs aspects : la capacité de stockage de l'information, la durée du maintien de ces informations en mémoire, ou encore la nature des représentations (pour une revue voir par exemple Tiberghien, 1997). Ainsi il est habituel de distinguer, par exemple, un système de mémoire à court terme (MCT) permettant de conserver les informations sur une courte durée, d'un système de mémoire à long terme (MLT) qui permettrait quant à lui une conservation permanente des informations (e.g. Atkinson & Shiffrin, 1968). De la même manière, il est commun de distinguer au sein de la MLT, une mémoire sémantique relative aux connaissances générales sur le monde, partagées par tous, comme par exemple les mots ou les couleurs, d'une mémoire épisodique qui serait en charge des connaissances personnelles de l'individu, propres à ses expériences de vie situées dans un contexte temporo-spatial spécifique (Tulving, 1972).

A ce titre, le modèle SPI (sériel, parallèle, indépendant) de Tulving (1995), est certainement le modèle le plus prototypique de cette classe de modèles. Le modèle SPI

propose une architecture multi-système de la MLT et rend compte des relations entre les différents systèmes de mémoire (voir figure 1) ainsi que de leurs règles de fonctionnement. L'information serait encodée de manière sérielle dans les différents systèmes de mémoire. La mémoire procédurale, en charge des habilités motrices et automatiques, ainsi que le système de représentation perceptive (SRP) permettraient le transfert d'informations de la situation vécue à la mémoire sémantique. Cette dernière permettrait à son tour, d'associer à ces informations perçues des connaissances générales sur le monde, décontextualisées et amodales. Ces connaissances abstraites seraient ensuite transmises, par le biais de la mémoire de travail (MT), à la mémoire épisodique, qui permettrait d'inscrire ces connaissances dans un contexte spatio-temporel précis. Cet encodage sériel implique une forme d'interdépendance des systèmes. D'après Rousset (2000, p. 30) :

« La caractéristique fondamentale de ce modèle est, en effet, que si la récupération dans les différents systèmes peut s'effectuer de manière indépendante (aspect parallèle et indépendant), l'encodage en mémoire épisodique est dépendant d'un encodage préalable des concepts en mémoire sémantique (aspect sériel). »

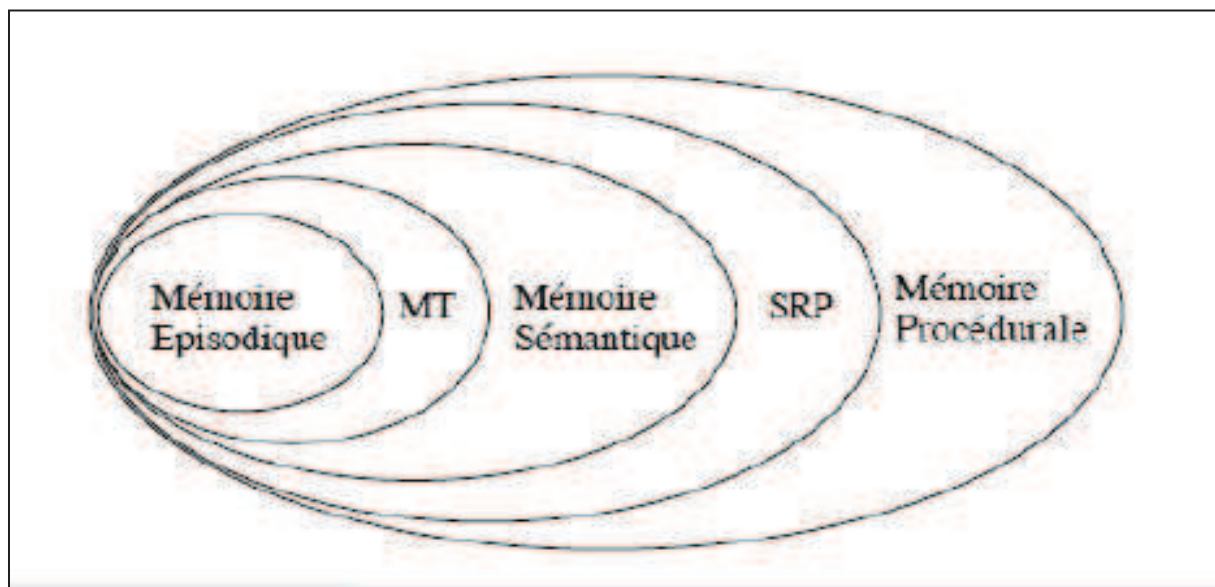


Figure 1. Organisation des différents systèmes de mémoire selon le modèle SPI de Tulving (1995).

Selon cette conception multi-systèmes, la restitution des informations, ou plus précisément la récupération des informations, dépend de leur encodage qui permettrait de déterminer le contenu à l'intérieur des différents systèmes. La récupération de ce contenu peut être facilitée par la présence d'éléments similaires dans la situation de récupération. D'après la spécificité de l'encodage (Tulving & Thomson, 1973), plus les indices de récupération sont similaires à la situation d'encodage et plus le traitement de l'information, c'est-à-dire l'accès aux représentations, devrait être facilité.

L'acquisition de nouvelles connaissances quant à elle n'est pas clairement définie, et semble se limiter au processus de codage des informations de la situation en représentations symboliques. Par contre, la récupération des connaissances se fait par l'intermédiaire de l'activation d'une information spécifique ainsi que par la diffusion de cette activation à l'ensemble des informations qui lui sont associées dans le réseau des connaissances.

En résumé, ces modèles décrivent le fonctionnement cognitif à un niveau symbolique et se focalisent sur la structure des différents systèmes de mémoire ainsi que sur leur contenu. La mémoire est alors considérée comme un réservoir de connaissances, qui la restreint à une simple activité de codage, de stockage et de restitution.

1.2. Les modèles « système unique ».

Les modèles « système unique » définissent la mémoire comme une seule et même entité qui permettrait de conserver les connaissances sous forme d'exemplaires (Medin & Schaffer, 1978 ; Nosofsky, 1986, 1988, 1991) ou de traces (Hintzman, 1986, 1987, 1988, 1990, 2001) reflétant les propriétés sensorielles et motrices des événements vécus. Contrairement aux modèles précédents, les modèles « système unique » proposent que les connaissances en mémoire soient toutes de nature épisodique, c'est-à-dire dépendantes d'un

contexte. Autrement dit, la restitution des connaissances ne serait pas dépendante du seul contenu de notre mémoire, mais des processus opérants dans la situation de récupération. Ces derniers, serait alors à l'origine de l'émergence de connaissances générales et spécifiques (i.e. sémantique et épisodiques pour les modèles multi-systèmes). Cette conception d'une mémoire des processus, en opposition à une mémoire de contenu peut s'illustrer par deux modèles, qui pourraient être complémentaires : le modèle MINERVA 2 de Hintzman (1986, 1987, 1988, 1990, 2001) et le modèle SCAPE de Whittlesea (1987, 1997).

1.2.1. MINERVA 2 (Hintzman, 1986, 1987, 1988, 1990, 2001)

Hintzman propose que le système mnésique fonctionne non plus à partir d'unités sémantiques mais de stimulations élémentaires (i.e. primitives ou traits). Tout épisode vécu se traduirait par un vecteur contenant chaque propriété de l'épisode perçu (e.g. sensorielles, motrices, ...). Le contenu de la mémoire est représenté par une matrice où chaque ligne correspond à une trace et chaque colonne à un trait (voir figure 2). Ces traits sont associés à une valeur en fonction de leur absence (-1), présence (+1) ou non pertinence (0), reflétant ainsi chaque caractéristique propre à un épisode vécu.

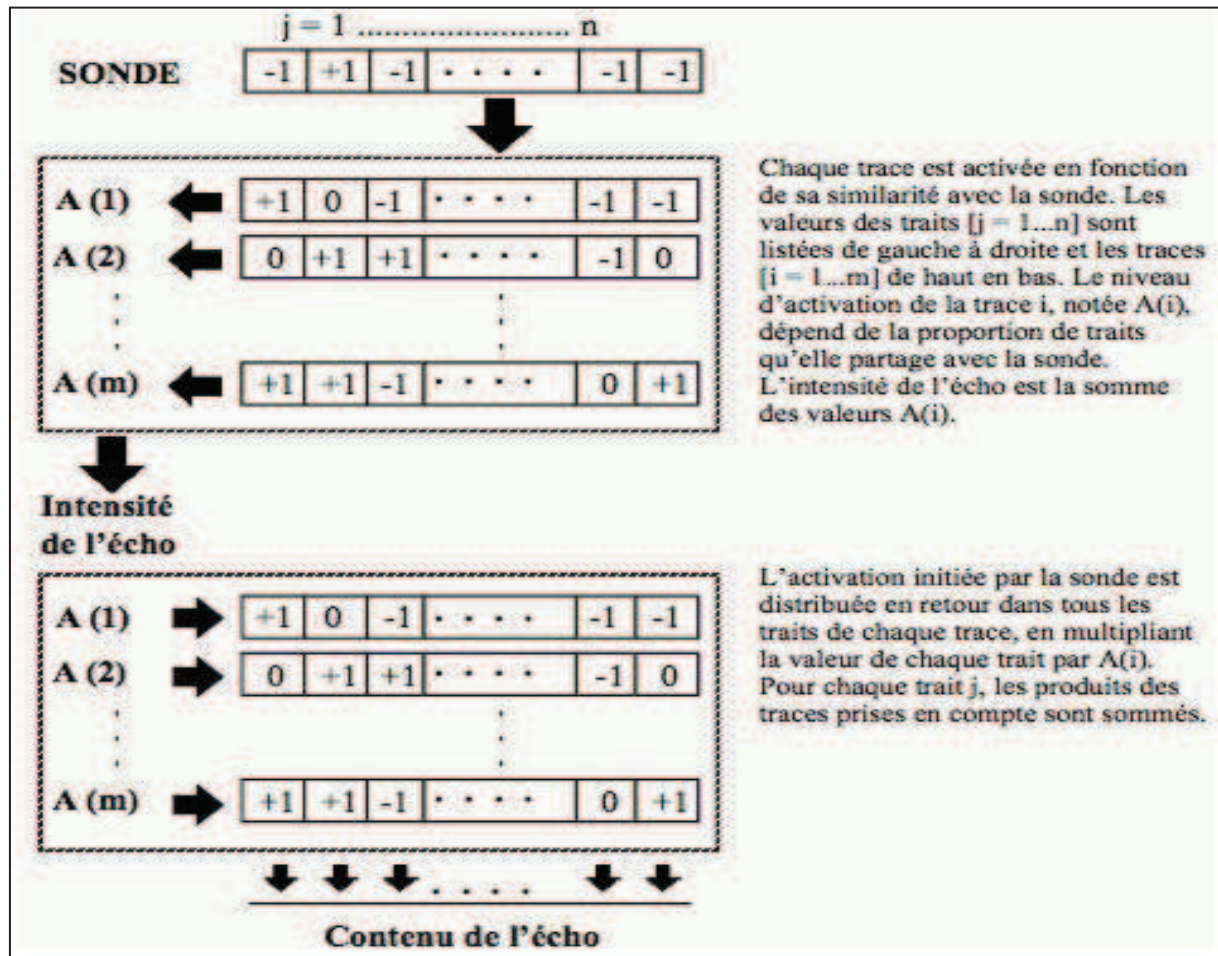


Figure 2. Illustration du modèle à trace multiples MINERVA 2 de Hintzman (1986). (Extrait de Versace et al, 2002).

Ce modèle, fondamentalement épisodique (i.e. conserve les caractéristiques des situations ou épisodes passés), rend compte d'une forme d'émergence des connaissances en se basant sur un processus d'appariement global, c'est-à-dire sur le couplage entre le stimulus à traiter (ou l'indice) et l'ensemble des connaissances en mémoire (voir aussi Nairne, 1990 ; 2006 ; « *Generalized Context Model* », Nosofsky, 1986 ; 1991). Selon le modèle MINERVA 2, cette émergence se ferait en deux étapes successives. Tout d'abord, le système calcule un degré d'activation pour chacune des traces : celui-ci représente le nombre de traits que la trace partage avec la sonde (i.e. représentation de l'épisode actuel). Ces degrés d'activation permettent de déterminer l'intensité de l'écho qui par la suite est réimplanté dans chacune des

traces afin de déterminer le contenu de l'écho, lequel représente les connaissances émergentes.

La nature « sémantique » ou « épisodique » des connaissances émergentes dépend du nombre de traces activées par la sonde. Lorsque la sonde est similaire à un grand nombre de trace (et non pas spécifiquement à une seule trace), cela signifie qu'un grand nombre de traces participe au calcul de l'écho. Ce dernier sera alors composé principalement de traits communs à ces différentes traces (i.e., dimension « sémantique »), alors que les traits distinctifs auront tendance à s'annuler. Ainsi, il est possible d'évoquer les caractéristiques générales d'un objet sans se souvenir des caractéristiques de chaque épisode vécu (Rousset, 2000). Par contre, lorsque la sonde est similaire à un nombre restreint de trace, les traits distinctifs devraient ressortir et permettre l'évocation de caractéristiques spécifiques à une situation particulière (i.e., dimension « épisodique »).

Au final, ce modèle met en évidence que la nature des connaissances récupérées dépend du processus d'appariement de traces : les traces de l'expérience actuelle et les traces des expériences passées. Le modèle que propose Whittlesea ajoute une dimension évaluative à ce mécanisme d'activation.

1.2.2. SCAPE (« Selective Construction And Preservation of Experiences », Whittlesea, 1987, 1997)

Whittlesea s'appuie à la fois sur une conception épisodique, à l'instar de Hintzman et connexionniste (e.g. McClelland & Rumelhart, 1985) de la mémoire. Pour cet auteur, la fonction principale de la mémoire serait de construire un modèle mental de la situation vécue. Le modèle SCAPE suggère que la mémoire est un réseau à l'intérieur duquel les informations

sensori-motrices de chaque épisode de traitement sont distribuées, activées et récupérées en parallèle.

Dans SCAPE, le modèle mental construit reflète à la fois les propriétés sensori-motrices et contextuelles d'une situation, les propriétés émotionnelles, motivationnelles, et attentionnelles, ainsi que leurs interactions avec les propriétés des expériences passées. Mais si le modèle mental résulte, comme dans MINERVA 2, d'un processus d'appariement il est aussi le produit d'un processus d'évaluation de cet état mental construit. Ce processus d'évaluation permettrait un feedback sur la validité du modèle mental construit. De ce feedback naitrait un sentiment subjectif de familiarité. Comme l'accès à ce feed-back n'est pas conscient, le sujet a tendance à l'attribuer à la conséquence de la rencontre antérieure avec le stimulus. Mais ce sentiment subjectif peut également correspondre à une inférence inconsciente relative à la source de la fluence ressentie dans l'exécution d'une tâche (Whittlesea, 1993 ; Whittlesea, Jacoby & Girard, 1990 ; Jacoby, Kelley & Dywan, 1989). Autrement dit, lorsque la situation actuelle est similaire aux traces d'expériences passées, le processus d'évaluation va permettre l'émergence d'un sentiment de cohérence (i.e. fluence du processus). Lorsque la situation actuelle et les traces d'expériences passées ne se recouvrent pas mais que le traitement est « plus facile que prévu », il apparaît une forme de « discrepancy » (i.e. incongruité, incohérence) liée à la fluence du processus et pouvant être à l'origine d'une attribution de familiarité (Whittlesea & Williams, 1998, 2000, 2001a, 2001b ; Whittlesea & Leboe, 2003). En d'autres mots, ce modèle met en évidence que l'émergence des connaissances est principalement dépendante des processus en œuvre dans la situation y compris les processus d'évaluation.

En résumé dans une conception « système unique », la mémoire n'apparaît plus comme « une mémoire de contenu », mais comme « une mémoire de processus ». Par ailleurs les modèles qui se réfèrent à cette conception mettent l'accent sur l'importance de la

similarité entre les processus en œuvre dans la situation actuelle et les processus en œuvre dans des situations passées. La nature « sémantique » ou « épisodique » des connaissances est le produit de la dynamique de ces processus.

Le modèle de référence de ce travail de thèse s'inscrit dans cette approche « système unique » de la mémoire, il s'agit du modèle Act-In qui reprend l'essentiel des modèles que nous venons de présenter succinctement.

1.3. Le modèle Act-In.

Le modèle Act-In est une modélisation de la mémoire basée sur un système unique multimodal et distribué, à l'instar des modèles épisodiques d'une part et connexionnistes d'autre part. Ce modèle propose d'expliquer l'acquisition des connaissances ainsi que leur émergence en se basant sur quatre principes.

1.3.1 La mémoire est un ensemble de traces épisodiques, multimodales et distribuées sur l'ensemble du cerveau.

Le modèle Act-In propose une architecture de la mémoire en lien avec les propriétés du système nerveux et s'appuie sur plusieurs études réalisées en neuro-imagerie (pour une revue voir Versace, Labeye, Badard & Rose, 2009). Ces dernières ont pu mettre en évidence que les connaissances émergent de l'activation des aires cérébrales qui sont généralement associées aux mécanismes perceptivo-moteur (e.g. Simmons, Martin & Barsalou, 2005 ; Slotnick, 2004; Weinberger, 2004 ; Gottfried, Smith, Rugg & Dolan, 2004 ; Kan, Barsalou, Solomon, Minor, & Thompson-Schill, 2003 ; Martin & Chao, 2001; Wheeler, Petersen &

Buckner, 2000 ; Martin, Ungerleider, & Haxby, 2000 ; Martin, Wiggs, Ungerleider & Haxby, 1996).

D'un point de vue comportemental, d'autres études ont pu mettre en avant la nature modale, voire multimodale, des connaissances conceptuelles (e.g. Riou, Lesourd, Brunel, & Versace, 2011; Oker, Versace & Ortiz, 2009 ; Solomon & Barsalou, 2001, 2004; Zwaan & Yaxley, 2003, 2004). En accord avec une vision incarnée et située de la cognition (e.g. Barsalou, 1999, 2008), les concepts seraient simulés par le biais des propriétés sensorielles et motrices. Certains auteurs ont pu montrer que le traitement conceptuel d'un objet pouvait être facilité par la préexposition d'un stimulus partageant des propriétés sensorielles et motrices communes (e.g. Brunel, Lesourd, Labeye, & Versace, 2010 ; Vallet, Brunel, & Versace, 2010 ; Brouillet, Heurley, Martin, & Brouillet, 2010a, 2010b) ; Brunel, Labeye, Lesourd, & Versace, 2009 ; Labeye, Oker, Badard, & Versace, 2008 ; Ellis & Tucker, 2000 ; Glenberg et Kaschak, 2002).

Au final, fort de ces observations, le modèle Act-In suggère que les traces se forment lors de l'expérience perceptive (i.e. épisodiques) et qu'elles conservent les différentes propriétés sensorielles, motrices, émotionnelles et motivationnelles de l'expérience vécue (i.e. multimodales), ces dernières étant codées par un ensemble de structures cérébrales (i.e. distribuées).

1.3.2. Les connaissances émergent du couplage entre la situation actuelle et les traces d'expériences passées.

Inspiré des modèles de type épisodique et plus particulièrement les modèles d'appariement global (e.g. MINERVA 2, Hintzman, 1986), Act-In suppose que l'émergence

des connaissances ainsi que leur nature dépend de la dynamique de deux mécanismes : *Activation Inter-traces* et *Intégration Multi-Composant*.

Le mécanisme d'*activation inter-traces* est décrit comme un mécanisme interactif et multimodal, s'apparentant à un processus d'appariement (i.e. calcul de similarité). Lors de l'activité mnésique, le système activerait les propriétés sensori-motrices similaires à celles de l'expérience actuelle (i.e. *activation intra-composant* : activation de différentes traces sur la base d'une même propriété). En parallèle, le système activerait également les autres composants constitutifs de la trace, présents ou non perceptivement (i.e. *activation inter-composant* : activation des différents composants au sein d'une même trace). La figure 3 illustre les notions d'intra-composant/inter-trace et inter-composant/intra-trace. Le mécanisme d'*intégration multi-composant* (i.e. intégration intra-trace) quant à lui est décrit comme un mécanisme qui permettrait de lier différents composants sensori-moteurs entre eux pour former une seule et même entité, la trace (figure 3). Proche du mécanisme d'« *unitization* » (i.e. une entité dont les composants sont indissociables les uns des autres) décrit par Goldstone et collaborateurs (e.g. Goldstone, 2000 ; Goldstone, Rogosky, Pevtsov & Blair, 2004), Act-In suggère toutefois que les composants conservent une forme d'indépendance. En opposition au modèle de Hintzman (1986), Act-In, suppose également, que l'intégration serait un mécanisme « *online* », dynamique, progressif et non linéaire (Versace *et al*, 2014, p. 285) :

« *For instance, in Minerva 2, sum of activation occurred after that all similarity computations took place. Here we propose that sum of activation occurs in parallel with similarity computation and in a continuous way. Moreover, during integration mechanism, the system should construct and elaborate different form of knowledge in non-linear way.* »

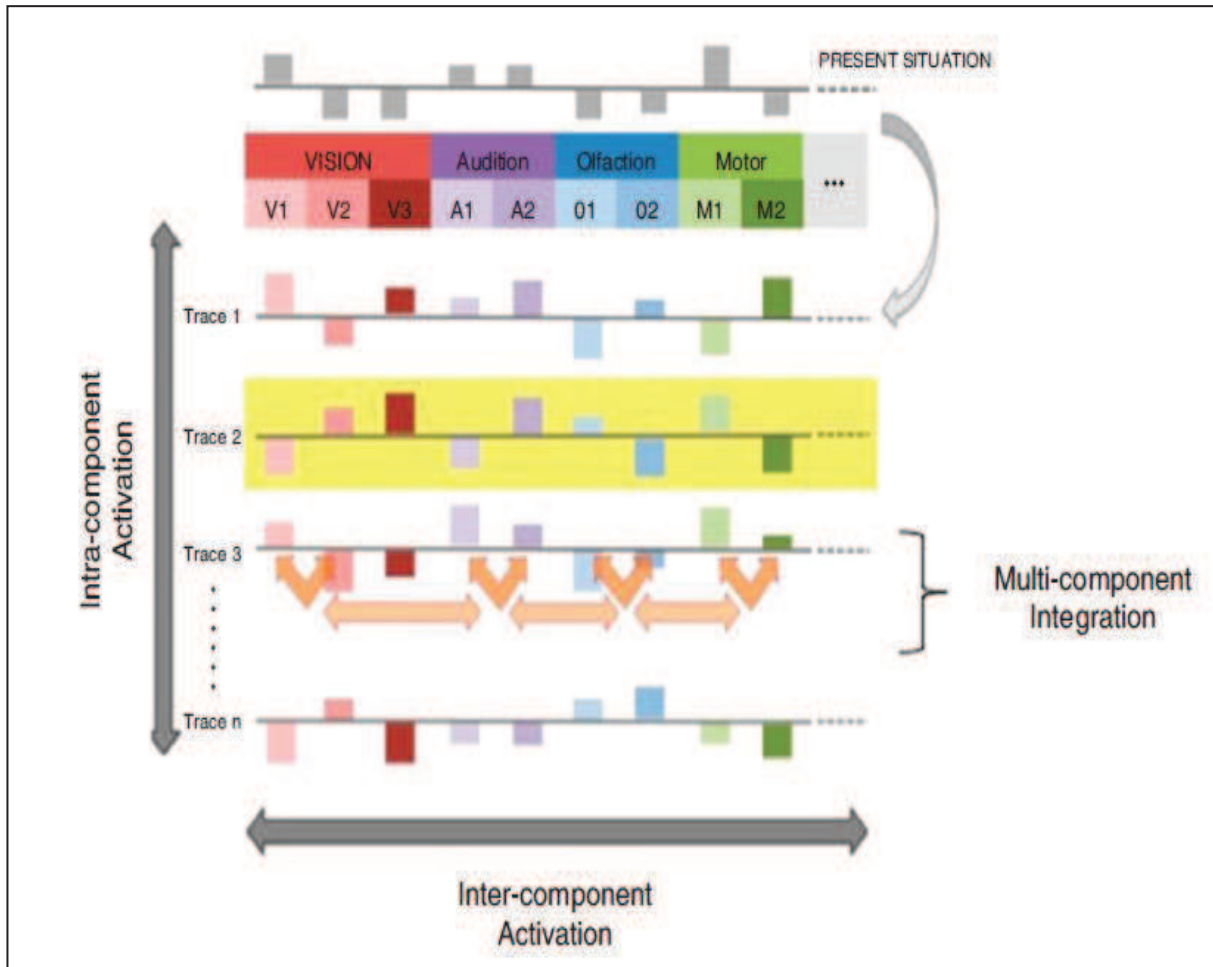


Figure 3. Représentation schématique du modèle Act-In (Extrait de Versace et al, 2014)

La dynamique des mécanismes d'activation inter-trace et d'intégration multi-composants permettrait l'émergence de connaissances conceptuelles (i.e. sémantiques) ou d'une connaissance spécifique (i.e. épisodique) selon un continuum reflétant la quantité de trace réactivée. L'émergence de connaissances générales ou conceptuelles résulterait de la réactivation d'un grand nombre de trace alors que l'émergence d'une connaissance spécifique résulterait de la réactivation d'un nombre limité de trace. En d'autres termes, les connaissances émergentes correspondraient à un état du système pouvant représenter la synthèse d'un ensemble d'états antérieurs (i.e. connaissance conceptuelle, sémantique) ou être similaire à un état antérieur particulier (i.e. connaissance spécifique, épisodique).

Bien que le modèle Act-In s'inspire du modèle MINERVA 2 quant à la nature multidimensionnelle des traces en mémoire, ainsi que leur organisation au sein du système, Versace et collaborateurs suppose que les traces ne sont pas indépendantes les unes des autres : le contenu d'une trace dépendrait des traces précédemment activées et pourrait modifier le contenu des traces antérieures. Autrement dit, l'activation inter-trace et l'intégration multi-composant participent à la construction des traces en mémoire. Mais comment expliquer les différentes formes de connaissances émergentes.

1.3.3. Le cerveau est un système de catégorisation par défaut, qui se développe par accumulation de traces.

De manière générale, Act-In avance l'idée que notre mémoire nous permettrait de produire des comportements adaptés aux situations dans lesquelles nous nous trouvons (Glenberg, 1997). Dans ce cadre, il est nécessaire que le système puisse identifier une situation afin d'en définir certaines propriétés, tout du moins des propriétés vitales, permettant d'agir de façon adaptée. Cette identification reposerait sur un processus de catégorisation.

Pour certains auteurs, la catégorisation est un processus indispensable pour interagir avec son environnement (e.g. Rips & Medin, 2005 ; Glodstone & Kersten, 2003 ; Glodstone & Barsalou, 1998). Lorsque l'individu rencontre un nouvel objet, il utilise ses connaissances générales pour connaître et/ou appréhender cet objet. En effet, nous ne manipulerons pas un objet léger et épineux (e.g. une rose) de la même manière qu'un objet lourd et lisse (e.g. une table) et ce quel que soit l'objet en particulier. Même si je n'ai jamais rencontré cet objet, mes expériences antérieures avec des objets possédant des propriétés similaires me permettront de classer cet objet comme appartenant à la catégorie des objets dangereux ou inoffensif.

D'après le modèle Act-In, quelle que soit la spécificité de la situation, l'interaction entre un individu et son environnement serait guidée par l'émergence de ces connaissances catégorielles. En d'autres termes, ce qui est important ce n'est pas la spécificité de la situation actuelle mais plutôt sa similarité avec les situations antérieures. Par le biais des mécanismes d'activation et d'intégration, le système compare la situation actuelle aux traces d'expériences passées permettant simultanément l'émergence de connaissance et la modification des traces mnésiques (Versace et al, 2014, p.285).

1.3.4. L'émergence d'une connaissance spécifique dépend de la potentialité de la trace à être réactivée ainsi que de la potentialité de la situation à réactiver une trace.

Considérant la mémoire comme un système de catégorisation par défaut, favorisant l'émergence de connaissances générales, conceptuelles, comment le système peut-il exprimer une connaissance spécifique ?

Contrairement à l'émergence des connaissances générales, la notion de spécificité de la situation actuelle est aussi importante que sa similarité avec les situations antérieures, pour expliquer l'émergence d'une connaissance spécifique. Comme nous avons pu le voir précédemment, Act-In suppose que ces différentes formes de connaissances dépendent d'un continuum reflétant la quantité de trace réactivée. L'émergence de connaissances générales ou conceptuelles résulterait de la réactivation d'un grand nombre de traces alors que l'émergence d'une connaissance spécifique résulterait de la réactivation d'un nombre limité de traces.

Dans ce dernier cas, cela suggère d'une part que les traces réactivées sont dissimilaires des autres traces, c'est-à-dire qu'elles ne possèdent pas les mêmes propriétés, et d'autre part

que la situation dans laquelle émerge la connaissance permette la réactivation de cette spécificité. En d'autres termes, le modèle Act-In suppose que les propriétés de la trace ainsi que les propriétés de la situation conditionnent l'émergence d'une connaissance spécifique. Le modèle fait alors l'hypothèse que la potentialité de la trace à être réactivée dépend de sa distinctivité et de la force du lien entre les composants qui la constituent, et que la potentialité de la situation à réactiver une trace dépend de la similarité entre la situation actuelle et les traces de situations vécues.

En accord avec les principes qui régissent Act-In, notre objectif dans ce travail de thèse est de montrer que l'émergence d'une connaissance spécifique dépend de la potentialité de la trace à être réactivée ainsi que de la potentialité de la situation à réactiver une trace. Par conséquent, il nous faut pouvoir évaluer l'influence de ces potentialités sur l'émergence d'une connaissance spécifique. Cela implique d'une part de préciser comment évaluer ou mesurer cette influence (i.e. efficacité mnésique), et d'autre part de définir le type d'activité mnésique sollicitant l'émergence d'une connaissance spécifique (i.e. activité discriminante).

2. Une mémoire efficace.

Comment mesurer l'influence d'un facteur comme la distinctivité de la trace ou la force du lien inter-composant ou encore la similarité entre la situation d'apprentissage et la situation test, sur les performances dans une tâche de mémoire ?

La plupart des études comportementales de la mémoire ont utilisé la justesse, ou la précision, ainsi que la rapidité de la réponse pour mesurer les performances des participants dans des tâches de mémoire. Il est intéressant de noter que le plus souvent la rapidité est associée à des tâches implicites ou indirectes (e.g. catégorisation sémantique, décision

lexicale) alors que la justesse est préférentiellement utilisée avec des tâches de mémoires explicites ou directes (e.g. rappel, reconnaissance). D'après MacLeod et Nelson (1984), les temps de réponse peuvent nous renseigner sur la difficulté d'accès à l'information et la justesse sur les propriétés de l'encodage et de la trace mnésique.

Alors qu'il ne semble pas y avoir de débat central autour de la mesure des temps de réponse, il en est autrement concernant la justesse des réponses. En effet, selon la conception de la mémoire humaine, la notion de justesse peut renvoyer soit aux nombres de bonnes réponses, soit à la probabilité de fournir une réponse appropriée à la situation par rapport à la probabilité de fournir une réponse inappropriée.

2.1. Meilleures performances vs. Efficacité mnésique

En accord avec Koriat et Goldsmith (1996, voir aussi Koriat, Morris, Goldsmith et Pansky, 2000), nous pouvons dissocier deux conceptions de la mémoire quant aux choix des indicateurs de performances dans une tâche de mémoire : une approche quantitative et une approche qualitative.

2.1.1. Une mémoire quantitative.

Nous avons pu voir dans la première section de ce chapitre que les modèles multi-systèmes, définissaient la mémoire humaine comme un réservoir de connaissances. Ces dernières sont codées et stockées dans différents systèmes de mémoire qui déterminent la nature de ces connaissances. Dans ce cadre, l'emphasis est mise sur le contenu de notre mémoire qui peut se résumer à un ensemble d'informations pouvant être récupérées. Cette récupération peut alors se traduire par le nombre d'éléments récupérés.

Cette approche quantitative que Koriat et al. (2000) nomme « *Quantity-Oriented Storehouse Conception* » fait référence à une mémoire dont les capacités peuvent être quantifiées, comptabilisées, sur la base d'un nombre de bonnes récupérations (i.e. bonne réponse). Autrement dit, évaluer ou mesurer l'influence d'un facteur sur les performances à une tâche de mémoire impliquerait de comparer le nombre de bonnes réponses dans deux situations différentes, par exemple une en présence du facteur et une sans celui-ci. Nous parlerons alors de meilleures performances dans une situation par rapport aux performances dans l'autre situation.

Dans cette conception, le nombre de bonnes réponses nous renseignerait sur l'accès aux représentations en mémoire. Les erreurs quant à elles, sont ignorées. En effet, les erreurs ne devraient pas pouvoir nous renseigner sur l'accès aux représentations puisqu'elles ne reflèteraient pas la récupération d'une information mais « simplement la perte de l'item » (Koriat et al., 2000, p. 483).

Cependant, ne pouvons-nous pas supposer que cet accès puisse être perturbé ? Dans ce cadre, les erreurs de mémoire devraient nous renseigner sur cette perturbation.

2.1.2. Une mémoire qualitative.

D'après les modèles d'appariement global (e.g. Hintzman, 1986 ; Whittlesea, 1987, 1997 ; Versace et al., 2014), les connaissances ne sont pas récupérées en mémoire mais émergent avant tout de la similarité entre la situation actuelle et l'ensemble des traces d'expériences passées. Dans cette perspective, les informations restituées ne sont pas les répliques exactes du contenu en mémoire mais sont le fruit d'une construction: les connaissances émergent de la somme des traces similaires à la situation. Par conséquent, nous pouvons supposer qu'une similarité élevée avec un grand nombre de traces réactivées, puisse

entraîner des erreurs de mémoire (e.g. Deese, 1959 ; Roediger & McDermott, 1995 ; Roediger, 1996 ; Roediger, Watson, McDermott & Gallo, 2001 ; Jacoby & Whitehouse, 1989).

D'après Koriat et collaborateurs (Koriat & Goldsmith, 1996 ; Koriat et al., 2000), la mémoire serait une activité perceptive : la perception du passé¹. Les auteurs suggèrent que cette perception du passé, comme toute activité perceptive, peut entraîner des déviations de la réalité selon la correspondance entre ce qui est perçu et ce qui existe réellement. Selon cette approche « *Accuracy-Oriented* » il semblerait que les erreurs puissent être des indicateurs révélateurs du fonctionnement mnésique.

En conclusion, les erreurs, tout comme les bonnes réponses seraient des indicateurs comportementaux permettant de nous renseigner sur notre mémoire et son efficacité. Dans ce cadre, nous dissociérons la notion de « meilleure performance », qui peut être associée à une approche quantitative de la mémoire, de la notion « d'efficacité du traitement mnésique » qui elle, peut être associée à une approche qualitative de la mémoire.

2.2. Efficacité du traitement mnésique.

Le terme « d'efficacité² » renvoie à la capacité d'optimiser un résultat, dans le sens où cela produit l'effet attendu. Dans notre cadre, la notion d'efficacité du traitement mnésique peut alors se traduire par le rapport entre la probabilité de fournir une réponse appropriée à une situation (i.e. $P(Rc)$, correspondance entre situation perçue et réalité) par rapport à la probabilité de fournir une réponse inappropriée (i.e. $P(Er)$, pas de correspondance entre

¹ De notre point de vue, c'est la perception qui est une activité mnésique.

² Souvent employé comme un synonyme du terme « efficacité », ce dernier renvoie préférentiellement à la notion de rendement, alors que l'efficacité se réfère à l'accomplissement d'une attente particulière. Par exemple, nous nous attendons à ce qu'un traitement médicamenteux nous guérisse. Nous dirons alors qu'un traitement est efficace si je guéris après l'avoir suivi et qu'il est efficient si la guérison se fait avant la fin du traitement.

situation perçue et réalité). En ce sens, un traitement efficace correspondra à une $P(Rc)$ élevée et une $P(Er)$ faible.

D'après le modèle Act-In, ces probabilités dépendent des mécanismes d'activation inter-trace et d'intégration multi-composants. Nous avons pu voir dans la première section de ce chapitre (p. 30) que le mécanisme d'activation inter-trace renvoie à un calcul de similarité entre les propriétés sensori-motrices de la situation actuelle et celles de traces d'expériences passées. Le mécanisme d'intégration multi-composant quant à lui renvoie au couplage de différents composants sensori-moteurs en une seule et même trace (i.e. intégration intra-trace des multiples propriétés d'un événement). Lors du traitement d'un stimulus, le système active l'ensemble des traces possédant des propriétés communes à celles de la situation actuelle (i.e. activation intra-composant/inter-trace et inter-composant/intra-trace). L'émergence des connaissances est la somme de ces activations. Lorsqu'un grand nombre de traces est réactivé, cela devrait entraîner l'émergence de connaissances générales ou conceptuelles alors que lorsque ce nombre est restreint cela devrait entraîner l'émergence de connaissances plus spécifiques à une situation particulière.

Dans cette perspective, nous pouvons supposer que la $P(Rc)$ et la $P(Er)$ dépendent de la correspondance entre le type d'activité mnésique et le nombre de traces réactivées : l'réactivation d'un grand nombre de trace devrait favoriser notre capacité à généraliser (i.e. activité catégorielle : catégorisation sémantique, complétion de fragment de mot) et en même temps pourrait induire des erreurs de mémoire (e.g. fausses reconnaissances) alors qu'un nombre restreint de traces réactivées devrait favoriser notre capacité à discriminer (i.e. activité discriminante : rappel, reconnaissance). Cette hypothèse semble être confirmée par l'effet de généralisation et l'effet de discrimination observés par Brunel, Goldstone, Vallet, Riou et Versace (2013). En effet, ces auteurs ont pu mettre en évidence que les participants avaient tendance à faussement attribuer une propriété sonore à un item non sonore parce que

l'ensemble des items de sa catégorie étaient sonores (i.e. effet de généralisation). A l'inverse, un item sonore au sein d'une catégorie non sonore était plus facilement discriminé (i.e. effet de discrimination).

En résumé, l'efficacité du traitement mnésique qui correspond à une augmentation de la $P(Rc)$ et à une diminution de la $P(Er)$, ne peut être discuté que relativement à une activité donnée. Dans notre cadre, nous nous intéresserons à l'efficacité d'une activité discriminante comme l'est la reconnaissance.

3. Efficacité d'une Activité Discriminante.

Afin d'identifier les facteurs nous permettant d'étudier l'efficacité d'une activité discriminante, nous devons avant tout définir ce qu'est une activité discriminante, et préciser quel type de tâche sollicite notre capacité à discriminer.

3.1. Activité Catégorielle vs. Activité Discriminante.

D'après le modèle Act-In, la dissociation entre les tâches de mémoire implicite ou indirecte (e.g. catégorisation, décision lexicale) et les tâches de mémoire explicite ou directe (e.g. rappel, reconnaissance), peut être réinterprétée en termes d'activité catégorielle et d'activité discriminante. L'opposition implicite/explicite se réfère préférentiellement à l'état de conscience de l'individu lors de la récupération d'information, dans des tâches de mémoire. La récupération explicite permettrait un accès conscient aux connaissances et renverrait à la notion d'intentionnalité du sujet dans la tâche. A l'inverse, la récupération implicite correspondrait à une récupération non-consciente des informations en mémoire (e.g. Schacter, Chiu & Ochsner, 1993 ; Schacter, 1987, 1990 ; Graf et Schacter, 1985).

D'après Richardson-Klavehn et Bjork (1988), cette distinction peut renvoyer à la fois à une distinction entre les tâches ou tests de mémoire (e.g. test indirect vs. test direct) et à une distinction entre les formes de mémoire (e.g. mémoire explicite vs. mémoire implicite). Pour Johnson et Hasher's (1987), un test direct de la mémoire solliciterait un accès conscient à une information mais pas les tests indirects. Richardson-Klavehn et Bjork (1988) vont plus loin, en précisant qu'un test direct de la mémoire est une tâche « *in which the instructions at the time of the memory test make reference to target event (or target events) in the personal history of the subject (e.g. by mentioning the spatiotemporal context—time of day, date, environment—in which the event occurred).* » (p.447), alors qu'un test indirect est une tâche « *requiring the subject to engage in some cognitive or motor activity, when the instructions refer only to the task at hand, and do not make reference to prior events.* » (p.478)

Inspiré de Leritz, Grande et Bauer (2006), Brunel (2010) propose que ces distinctions soient envisagées comme suivant un continuum d'intégration (voir figure 4). Pour cet auteur, si la différence entre les tâches directes et indirectes peut s'expliquer en termes de degré de dépendance de la tâche au complexe hippocampique (i.e. structure intégrative, Leritz et al, 2006), il serait également possible de l'expliquer en termes de degré d'intégration nécessaire à la récupération, ou d'émergence de connaissances demandées par la tâche.

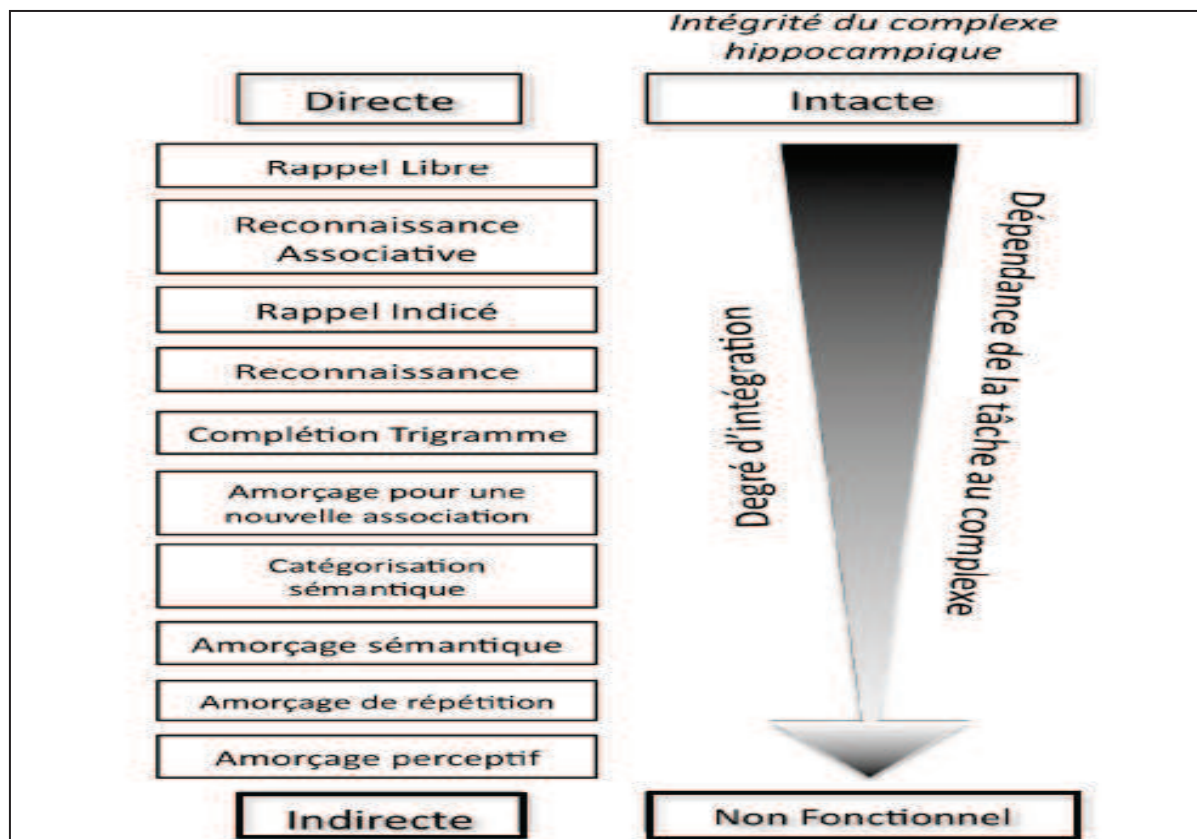


Figure 4. « Hypothèse d'un continuum entre les tâches directes et indirectes en fonction de la dépendance au complexe hippocampique » (extrait de Brunel, 2010).

En résumé, l'efficacité d'une activité discriminante dépendrait de la probabilité du système à réactiver un nombre restreint de traces. En accord avec Brunel (2010) cette probabilité serait fonction du degré d'intégration multi-composant (i.e. force du lien inter-composant) et de la diffusion d'activation inter-trace (i.e. degré de similarité entre la situation actuelle et les traces d'expérience et degré de similarité entre les traces). Par conséquent, un degré élevé d'intégration devrait renforcer la distinctivité de la trace et de fait devrait favoriser l'émergence de connaissances spécifiques, nécessaire à la discrimination d'un item. A quel type de tâche correspond une activité discriminante ?

3.2. Une activité discriminante : la reconnaissance.

Comme nous venons de le voir, une activité discriminante sollicite l'émergence de connaissances spécifiques à une situation et interviendrait dans des tâches directes de la mémoire telle que le rappel ou la reconnaissance³. Ces deux paradigmes se composent d'au moins deux phases expérimentales distinctes : la première (i.e. phase d'étude ou phase d'apprentissage) permet une exposition perceptive au stimulus, que les participants doivent apprendre, mémoriser ou associer ; la seconde (i.e. phase de test) demande que le participant se souvienne intentionnellement d'un épisode antérieur (pour une revue voir Tiberghien & Lecocq, 1983 ; Lecocq & Tiberghien, 1981).

Plus précisément, le rappel est la méthode la plus classiquement utilisée pour étudier la capacité d'évocation d'une connaissance par le biais d'indice(s) perceptif(s). La quantité d'indices de récupération, permet de distinguer le paradigme de rappel libre où le nombre d'indice est réduit au minimum, du paradigme de rappel indicé (Tiberghien, 1997). La nature de ces indices est variable : ils peuvent avoir été associés au stimulus à rappeler lors de la phase d'apprentissage ou bien simplement partager des propriétés conceptuelles et/ou perceptives communes. Ces méthodes de rappel diffèrent principalement de la reconnaissance, sur le fait que l'information qui doit être restituée n'est plus disponible perceptivement lors de la phase test. Dans un test de reconnaissance, l'information apprise est répétée et la tâche du participant est d'indiquer un jugement de mémoire relatif au degré d'ancienneté (i.e. familiarité) ou de nouveauté du stimulus présenté.

Par conséquent, la situation expérimentale induite par le test de reconnaissance est plus appropriée à nos propos que le rappel indicé ou libre. En effet, ce test implique une similarité

³ Les concepts de rappel et reconnaissance ont fait l'objet d'un grand nombre de travaux cherchant soit à dissocier, soit à confondre ces deux tâches quant aux processus qu'elles impliquent (réf). Notre intérêt ici n'est pas de prendre part à ce débat entre rappel et reconnaissance, mais simplement d'indiquer quelle méthode d'étude de la mémoire pourrait nous permettre d'étudier l'efficacité d'une activité discriminante.

plus élevée entre la situation actuelle et les traces d'expériences passées du fait de la répétition de l'item (Tulving, 1976, 1982). Ainsi l'avantage de la reconnaissance est de permettre d'étudier plus finement l'effet de la situation de récupération et de sa similarité avec la phase de test.

3.3. Efficacité du jugement de reconnaissance.

Selon la théorie de la détection du signal (TDS, voir MacMillan & Creelman, 2005) il existe différents indices pouvant rendre compte de l'efficacité du jugement de reconnaissance. Si l'on considère la perception comme une activité mnésique (e.g. Versace *et al*, 2014 ; ou la mémoire comme une activité perceptive, Koriat *et al*, 2000), les performances à une tâche de mémoire peuvent être interprétés en fonction de la perception ou non perception du stimulus. Par exemple, les performances à une tâche de reconnaissance peuvent être dissociées selon que l'individu a reconnu comme ancien un item ancien (i.e. Hit : le signal est présent et a été détecté), comme ancien un item nouveau (i.e. Fausse Alarme : le signal n'est pas présent mais a quand même été détecté), comme nouveau un item nouveau (i.e. Rejet Correct : le signal n'est pas présent et n'a pas été détecté), ou comme nouveau un item ancien (i.e. Omission : le signal est présent et n'a pas été détecté). La figure 5 reprend ces différents types de réponse.

	Réponse Ancien	Réponse Nouveau
Item Ancien	Hit (Détection Correcte)	O (Omission)
Item Nouveau	FA (Fausse Alarme)	RC (Rejet Correct)

Figure 5. Les différents types de réponse en reconnaissance.

Précédemment, nous avons pu voir que l'efficacité d'une activité discriminante peut être mesurée en comptabilisant le nombre de bonnes réponses et d'erreurs en réponse à une activité donnée. Cependant, en raison du point de vue théorique défendu, il nous semble que comptabiliser la justesse ne soit pas suffisant pour rendre compte des capacités de discrimination d'un individu lors d'une tâche de reconnaissance. En effet, selon une approche *accuracy-oriented* (voir section 2.1.2. de ce chapitre), analyser les réponses correctes d'un côté et les erreurs de l'autre, nous renseignerait certainement sur l'encodage des propriétés de la trace ainsi que sur l'influence de la situation de récupération mais les conclusions générales sur notre capacité à discriminer ne pourront être qu'inférées.

La TDS permet la prise en compte à la fois des réponses correctes (i.e. détection correcte ou hit et rejet correct) et des erreurs (i.e. fausse alarme et omission), pour calculer un indice de sensibilité, évaluant la capacité à discriminer : un indice de sensibilité faible

indiquera une difficulté à discriminer un item alors qu'un indice de sensibilité élevé indiquera une bonne discrimination (pour plus de détails sur la TDS, voir MacMillan & Creelman, 2005).

Dans notre cadre, nous avons choisi d'utiliser un indice de discrimination non-paramétrique communément appelé A' ou AUC (Area Under the Curve ; voir par exemple, Talwar & Gerstein, 1999 ; MacMillan & Creelman, 1996 ; Donaldson & Good, 1996 ; Pollack & Norman, 1964 ; pour une critique voir aussi Pastore, Crawley, Berens & Skelly, 2003). Cet indice permet de calculer un taux de sensibilité au signal, dans notre cas la sensibilité aux items préalablement mémorisés, en se basant sur les bonnes réponses (i.e. hits et rejets correctes) ainsi que les erreurs (i.e. fausses alarmes et omissions) :

$$A' = 1 - \{[(FA / Hit) + (O / RC)] / 4\}$$

Cet indice nous renseigne sur la qualité de la discrimination : plus cette valeur est proche de 1, plus la discrimination est bonne⁴.

Notre objectif n'est pas de comprendre comment ces erreurs peuvent survenir (voir Brunel, 2010, chapitre 4) mais de savoir comment améliorer l'efficacité d'une activité discriminante. En accord avec Act-In, cette dernière dépendrait, comme nous l'avons vu, des caractéristiques de la trace (i.e. distinctivité de la trace et force du lien inter-composant), et de sa similarité avec la situation de récupération. Manipuler ce lien devrait alors faire varier les performances générales (i.e. réponse correcte et erreur) des participants nous renseignant sur le rôle des mécanismes d'intégration multi-composant et d'activation intra-trace quant à notre capacité à discriminer un item.

⁴ Il est à noter que nous utiliserons cet indice dans toutes les analyses statistiques de chacune des expériences présentées dans cette thèse.

Les chapitres suivants s'attacheront à présenter les facteurs que nous utiliserons pour manipuler les caractéristiques de la trace (i.e. l'isolation) et sa similarité avec la situation de récupération (i.e. l'action).

En résumé, en accord avec Act-In, nous supposons que la mémoire est un système unique multidimensionnel et distribué à l'instar des modèles d'appariement global. L'émergence des connaissances dépendrait de la dynamique des mécanismes d'activation inter-traces et d'intégration multi-composants. Plus précisément, l'émergence de connaissances spécifiques résulterait d'un nombre réduit de traces réactivées, qui dépend à la fois des caractéristiques propres à la trace (i.e. potentialité de la trace à être réactivée : sa distinctivité ainsi que la force du lien entre les composants d'une même trace) et de l'interaction avec les éléments présents dans la situation (i.e. potentialité de la situation à réactiver une trace : similarité entre la situation actuelle et les traces d'expériences passées). En ce sens, nous devrions pouvoir étudier l'efficacité d'une activité discriminante en manipulant ces caractéristiques.

Chapitre 2.

Distinctivité & Activités Discriminantes

Introduction

Ce deuxième chapitre vise à présenter théoriquement et méthodologiquement le premier facteur qui nous a permis d'étudier l'efficacité d'une activité discriminante : la distinctivité. Nous supposons que l'efficacité d'une activité discriminante dépend de la potentialité de la trace à être réactivée. En d'autres termes, les caractéristiques de la trace, comme sa distinctivité, renforcées par la force du lien entre les différents composants sensori-moteurs constitutifs de la trace, pourraient améliorer notre capacité à discriminer une information.

Dans une première section nous définirons tout d'abord la notion de distinctivité et nous verrons que cette dernière peut être considérée à différents niveaux.

Puis dans une seconde section nous aborderons la question de l'efficacité : la distinctivité peut-elle être considérée comme un facteur d'efficacité d'une activité discriminante ?

Pour finir, nous précisons la relation entre distinctivité et reconnaissance par le biais du paradigme d'isolation.

1. La Distinctivité : un Concept, un Effet ou un Etat de la trace ?

Les événements ou phénomènes dits, non usuels, bizarres, incongrus, saillants, « chargés en émotion » ou encore traumatisants, sont souvent qualifiés d'événements marquants, mémorables, en comparaison à des événements de la vie quotidienne, qui eux pourraient être qualifiés de routiniers. En psychologie, ces phénomènes qui ont fait l'objet d'un grand nombre d'études dans le domaine de la mémoire humaine (pour une revue voir Hunt & Worthen, 2006) sont généralement associés à un meilleur souvenir. Ce n'est qu'à partir des travaux de von Restorff (1933) que le terme « distinctivité », pour qualifier ces phénomènes, est apparu dans la littérature. Cet auteur a mis en évidence l'effet von Restorff⁵ : un item est mieux rappelé lorsqu'il a été mémorisé en condition d'isolation (e.g. mot écrit en rouge parmi un ensemble de mots écrits en noir), en comparaison à lorsqu'il ne l'a pas été (e.g. tous les mots écrits en noir). Cette notion de distinctivité, qui depuis lors n'a cessé d'être affinée, peut être appréhendée sous plusieurs angles différents : soit comme un concept explicatif des processus mnésiques ; soit comme un facteur indépendant illustrant les phénomènes dits de distinctivité ; soit comme un état de la trace.

1.1. Le Concept de Distinctivité.

1.1.1. Définition du concept de distinctivité.

Selon Hunt (2006), la distinctivité peut être envisagée comme un concept défini en quatre points :

⁵ L'effet von Restorff est aussi appelé effet d'isolation en raison du paradigme utilisé, le paradigme d'isolation (Calkins, 1894, 1895, 1896).

(1) « *Distinctiveness is not a property of to-be-remembered material* » (p.5). La distinctivité serait un phénomène psychologique et non une propriété physique du stimulus. Dès lors, elle peut être une caractéristique perceptive ou conceptuelle attribuée au stimulus.

(2) « *Salience is not necessary* » (p.6). Contrairement à un effet de saillance où le contexte a besoin d'être établi avant le traitement de l'élément saillant (e.g. Koriat, 1997), la distinctivité pourrait apparaître alors même que l'élément distinctif n'est pas encore perçu comme tel (e.g. Kelly & Nairne, 2001 ; Dunlosky, Hunt & Clark, 2000 ; Hunt, 1995).

(3) « *Difference is not sufficient* » (p.8). La distinctivité repose à la fois sur les différences et sur les similitudes entre les items. Mais ce qui compte ce n'est pas la différence entre un item et un autre mais celle d'un item par rapport à un ensemble d'autres items partageant des propriétés communes. Ainsi, le traitement distinctif dépendrait à la fois de la relation entre les items, (i.e. « *relational processing* ») et de la spécificité de l'item, (i.e. « *item-specific processing* »).

(4) « *Distinctiveness is relative* » (p.9). La distinctivité est un processus (i.e. « *distinctive processing* », p10) qui opère en lien avec le contexte dans lequel un stimulus apparaît. D'après Hunt, ce dernier point pourrait être la synthèse des trois premiers : la distinctivité ne serait pas une propriété en soi mais un processus relatif à une situation particulière.

1.1.2. Le processus de distinctivité

Cette vision de la distinctivité comme un concept explicatif des processus en jeu, proposée par Hunt (2006, 2013), met en lumière l'importance de la notion de similarité entre les informations, pour leur restitution. D'après, Hunt et Einstein (1981), la plupart des facteurs

qui influenceraient la restitution d'informations pourraient être distingués en deux types de traitements : « *relational processing* » et « *item-specific processing* ⁶ » (voir aussi, Humphreys, 1976, 1978). Ces auteurs définissent le *relational processing* comme un traitement des propriétés communes entre les stimuli, c'est-à-dire ce qui fait qu'un stimulus peut être associé à un autre. L'*item-specific processing* quant à lui, serait apparenté à un traitement des différences entre les stimuli, c'est-à-dire ce qui permettrait de les distinguer les uns des autres. Ces deux types de traitements génèreraient différentes performances selon la tâche exécutée : la spécificité de l'item aurait tendance à favoriser son rappel ou sa reconnaissance alors que la relation entre les items aura tendance à favoriser la catégorisation ou la classification de l'item. Les auteurs suggèrent alors que ces deux types de traitements ne diffèrent l'un de l'autre qu'au regard de la tâche à réaliser :

« *the distinction between relational and item-specific information can only be drawn relative to the input context. Moreover, the effect of relational and item-specific information will be determined by the characteristics of the memory test. [...] Thus, the potential effectiveness of relational and item-specific information must be judged in light of the information required at test.*⁷ » (p. 512).

En conclusion, dans cette perspective, ces deux types de traitements, *relational* et *item-specific*, pourraient être complémentaires ou opposés en fonction de la situation. Pour Hunt (2013), ce que certains appellent « effet de distinctivité », ne serait autre que le reflet de la combinaison des « *relational processing* » et « *item-specific processing* » opérant dans un contexte particulier lors d'une tâche de mémoire explicite (e.g. rappel, reconnaissance).

⁶ Dans le cadre du modèle Act-In, nous pouvons faire un rapprochement entre « *relational processing* » et traitement inter-traces d'une part et entre « *item-specific processing* » et traitement intra-trace d'autre part.

⁷ Trad. : « la distinction entre les informations relationnelles et spécifiques à l'item ne peut être établie qu'en rapport au contexte d'entrée. De plus, l'effet de l'information relationnelle et spécifique à l'item est déterminé par les caractéristiques du test de mémoire. [...] Ainsi, l'efficacité potentielle des informations relationnelles et spécifiques à l'item doit être jugée à la lumière des informations requises par le test ».

1.2. Les phénomènes de distinctivité

1.2.1. *Classification des phénomènes de distinctivité.*

D'après Schmidt (1991), les phénomènes de distinctivité peuvent être regroupés en trois catégories : distinctivité émotionnelle, distinctivité secondaire, et distinctivité primaire.

La distinctivité émotionnelle serait relative, comme son nom l'indique, à la charge émotionnelle d'une situation. Par exemple une photo d'une personne nue ou violentée, sera mieux rappelée que la photo d'une personne en situation usuelle (e.g. Schmidt, 2002). La distinctivité émotionnelle peut être consécutive à une réaction affective via l'activation du système nerveux sympathique. Il en est ainsi, par exemple, des traumatismes émotionnels ou de l'humour (pour une revue des phénomènes de distinctivité émotionnelle, voir Schmidt, 1991, p. 526-529).

La distinctivité secondaire serait en lien avec nos connaissances générales sur le monde. Par exemple, nous nous souviendrons plus facilement avoir vu un tigre devant notre maison, qu'un tigre dans un zoo. Ce type de distinctivité implique une connaissance conceptuelle de la situation dans laquelle le stimulus est perçu comme distinctif. Autrement dit, un stimulus est perçu comme distinctif parce qu'il est incongru avec l'ensemble de mes connaissances en lien avec la situation. Des phénomènes tels que l'effet de distinctivité orthographique (du fait de ses caractéristiques orthographiques peu communes, le mot « kiwi » sera mieux rappelée que le mot « pomme », voir par exemple Geraci & Rajaram, 2002), ou encore l'effet de bizarrerie (la phrase « raser le kiwi » sera mieux rappelée que la phrase « peler le kiwi », voir par exemple, Knopf, 1991 ; images bizarre, Nicolas & Gounden, 2011) sont alors décrits comme des phénomènes de distinctivité secondaire.

Pour finir, la distinctivité primaire se réfèrerait au contexte environnant. Par exemple, le mot « football » qui appartient à la catégorie « sport », sera plus facilement restitué après être apparu au sein d'autres mots appartenant à une catégorie différente, comme la catégorie « poisson » plutôt qu'au sein d'autres mots de la même catégorie (e.g. Hunt & Lamb, 2001). Contrairement à la distinctivité secondaire où l'item distinctif est directement perçu comme tel au regard de nos connaissances générales, la distinctivité primaire renvoie au fait qu'un item est distinctif par rapport au contexte dans lequel il apparaît. Le phénomène de distinctivité primaire le plus connu est l'effet d'isolation, également appelé effet von Restorff (1933) qui se caractérise par un taux de rappel correct ou de bonne reconnaissance plus élevé pour l'item cible (i.e. item isolé) par rapport aux autres items (i.e. item non isolé), lorsqu'il a été présenté en condition d'isolation comparativement à une condition contrôle. Cet effet s'observe généralement dans le cadre d'un paradigme d'isolation (Calkins, 1894, 1896, 1896 ; von Restorff, 1933) qui consiste à présenter un item cible dans deux situations différentes. Dans la première condition, dite « d'isolation », l'item cible apparaît parmi un ensemble d'autres items qui lui sont différents mais qui, entre eux, partagent des propriétés communes. Autrement dit, dans cette situation, un item est isolé (i.e. distinctif) parce qu'il se situe dans un contexte particulier qui est incongru. Dans la deuxième condition dite « contrôle » le même item cible apparaît cette fois parmi un ensemble d'items, soit tous différents soit tous similaires les uns avec les autres, y compris avec l'item cible.

En résumé, il apparaît que la distinctivité s'illustre par un grand nombre de phénomènes qui peuvent être regroupés selon le type de situation (i.e. type de paradigme utilisé, tâche demandée) et le type de connaissances auquel il se réfère (i.e. conceptuelles, épisodiques). Cette vision de la distinctivité comme une variable indépendante implique que ses effets sur notre mémoire peuvent être expliqués en termes de mécanismes sous-jacents.

Dans ce cadre, considérant le grand nombre de phénomènes de distinctivité différents, il est alors possible d'imaginer qu'ils sont régis par différents mécanismes ou processus.

1.2.2. Origine des effets de distinctivité

D'après McDaniel et Geraci (2006), la classification des phénomènes de distinctivité proposé par Schmidt (1991) pourrait être réinterprétée selon qu'ils dépendent soit de traitements opérant lors de l'encodage (i.e. *encoding-based explanations*), soit de traitements opérant lors de la récupération (i.e. *retrieval-based explanations*).

Dans le cadre d'une approche *encoding-based explanations*, l'effet de distinctivité s'expliquerait par le fait que l'information distinctive, en comparaison à l'information non-distinctive, bénéficierait d'une forme de rehaussement attentionnel ou d'une meilleure élaboration, lors de son encodage. Par exemple, avec l'hypothèse d'incongruité (« *Incongruity Hypothesis* »), Schmidt (1991) propose qu'un item distinctif augmente l'attention proportionnellement au degré d'incongruité avec la situation ou les connaissances auxquelles il renvoie. Dans le même esprit, Green (1956) parle d'effet de surprise qui permettrait d'augmenter l'attention. De leur côté, Waddill et McDaniel (1998) supposent que l'item distinctif profite d'une élaboration plus élevée et permettant le renforcement de la représentation mentale. Dans cette perspective, l'effet de distinctivité serait alors dépendant du nombre et/ou de la qualité des ressources sollicitées durant le processus d'encodage. Ainsi, les phénomènes de distinctivité secondaire tels que l'effet de distinctivité orthographique qui tend à se réduire lorsque l'attention est divisée (Geraci & Rajaram, 2002), ou l'effet de bizarrerie qui disparaît complètement lorsque l'item est présenté rapidement (Kline & Groninger, 1991), sembleraient être dépendants du processus d'encodage.

Dans le cadre d'une approche *retrieval-based explanations*, l'accent est mis sur la relation qu'entretient l'item distinctif avec les autres items ou avec l'ensemble des traces en mémoire. D'après Watkins et Watkins (1975), par exemple, le rappel d'un item dépendrait du nombre d'items de la même catégorie réactivés. Les auteurs suggèrent que la probabilité de rappeler ou de reconnaître un item est inversement proportionnelle au nombre d'items de la catégorie réactivés par les indices de récupération (voir aussi, Tulving & Pearlstone, 1966 ; Bruce & Gaines, 1976). Notons que cette explication de la distinctivité à la récupération n'exclue pas que les traitements opérants à l'encodage puissent intervenir. Pour Smith et Hunt (2000), par exemple, la supériorité des items isolés sur les items non isolés apparaîtrait lorsque les processus opérants à l'encodage (similarité/relational + différence/item-specific) sont réactivés lors de la récupération. Dans ce cadre, les phénomènes de distinctivité, tels que l'effet d'isolation (perceptive ou catégorielle) qui peut survenir alors même que l'item distinctif n'était pas perçu comme tel au moment de son encodage (e.g. Dunlosky, Hunt & Clark, 2000) seraient alors dépendants du processus de récupération.

En résumé, la distinctivité en tant qu'effet, s'illustre par un grand nombre de phénomènes pouvant être distingués à la fois sur la nature des connaissances mises en jeu et selon qu'ils dépendent du processus d'encodage ou de récupération.

1.3. La distinctivité comme un état temporaire de la trace.

1.3.1. La distinctivité de la trace.

D'après le modèle Act-In, la distinctivité serait un état de la trace reflétant son degré de similarité avec les autres traces. Considérant le système comme un système multidimensionnel de catégorisation par défaut, il est possible d'imaginer que par le biais des

mécanismes d'activation inter-traces et d'intégration multi-composant, les traces s'organisent entre elles dans un espace multidimensionnel en fonction du nombre de propriétés partagées (voir Generalized Context Model, GCM, de Nosofsky, 1986, 1991). Autrement dit, lors de la perception de l'item à traiter, le système active les propriétés sensori-motrices similaires à l'épisode actuel (i.e. diffusion d'activation inter-composant) et simultanément, compare la similarité entre les traces en termes de dimensions partagées (i.e. diffusion d'activation intra-composant). Le mécanisme d'activation inter-traces va alors permettre un certain agencement des traces les unes par rapport aux autres en fonction de ce degré de similarité. Nous pouvons schématiser cet agencement par la distance relative entre chaque trace au sein d'un espace multidimensionnel, où chaque propriété sensorielle et motrice correspond à une dimension. Lors d'une activité discriminante, l'émergence d'une connaissance spécifique devrait alors être facilitée par la distinctivité de la trace, ou la distance relative d'une trace, qui apparaît au moment de la récupération.

1.3.2. Données expérimentales.

L'idée que la distinctivité puisse être appréhendée en termes « d'état de la trace » a été mise en évidence par Brunel, Goldstone, Vallet, Riou et Versace (2013). Ces auteurs ont montré que l'effet de distinctivité, ainsi que l'effet de généralisation multi-sensorielle⁸ dépendait de la similarité entre les items, c'est-à-dire, des dimensions sensorielles que partagent ou non plusieurs stimuli d'une même catégorie.

Dans une première phase, les participants devaient effectuer une tâche de catégorisation de formes géométriques (carré vs. cercle). Chaque forme était présentée quatre fois et pouvait être associée ou non à un son: pour une catégorie de forme donnée (i.e.

⁸ Selon les auteurs, la généralisation multi-sensorielle se définit par « la probabilité qu'un indice sensoriel unique (e.g. visuel) réactive un exemplaire multi-sensoriel (e.g. visuel et auditif) et que cela profite à une autre modalité (e.g. son) ».

catégorie sans son), un item sur les quatre était associé à un son (i.e. item isolé, distinctif) alors que les trois autres ne l'étaient pas (i.e. items non isolés, non-distinctifs), pour l'autre catégorie de forme donnée (i.e. catégorie avec son), trois des quatre items étaient associés à un son (i.e. items non isolés, non-distinctifs) et le quatrième ne l'était pas (i.e. item isolé, distinctif ; voir figure 6).

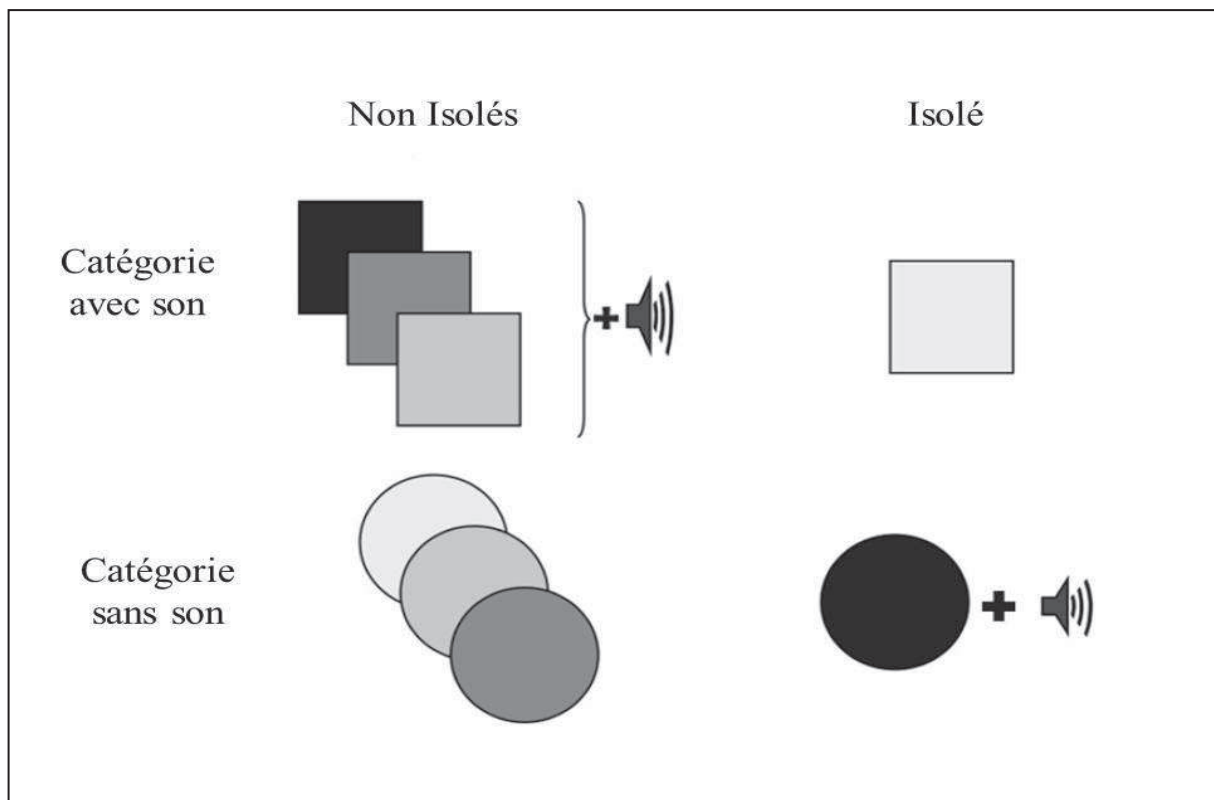


Figure 6. Schéma des conditions expérimentales de la première phase utilisée par Brunel et al. 2013.

Dans une seconde phase, les participants devaient effectuer une tâche de catégorisation de son (i.e. aigu vs. grave). Suivant le paradigme d'amorçage, chaque son à catégoriser était précédé par la présentation d'une forme de la phase précédente. La forme en amorce, bien que précédemment associé ou non à un son, était toujours présentée sans son (voir figure 7).

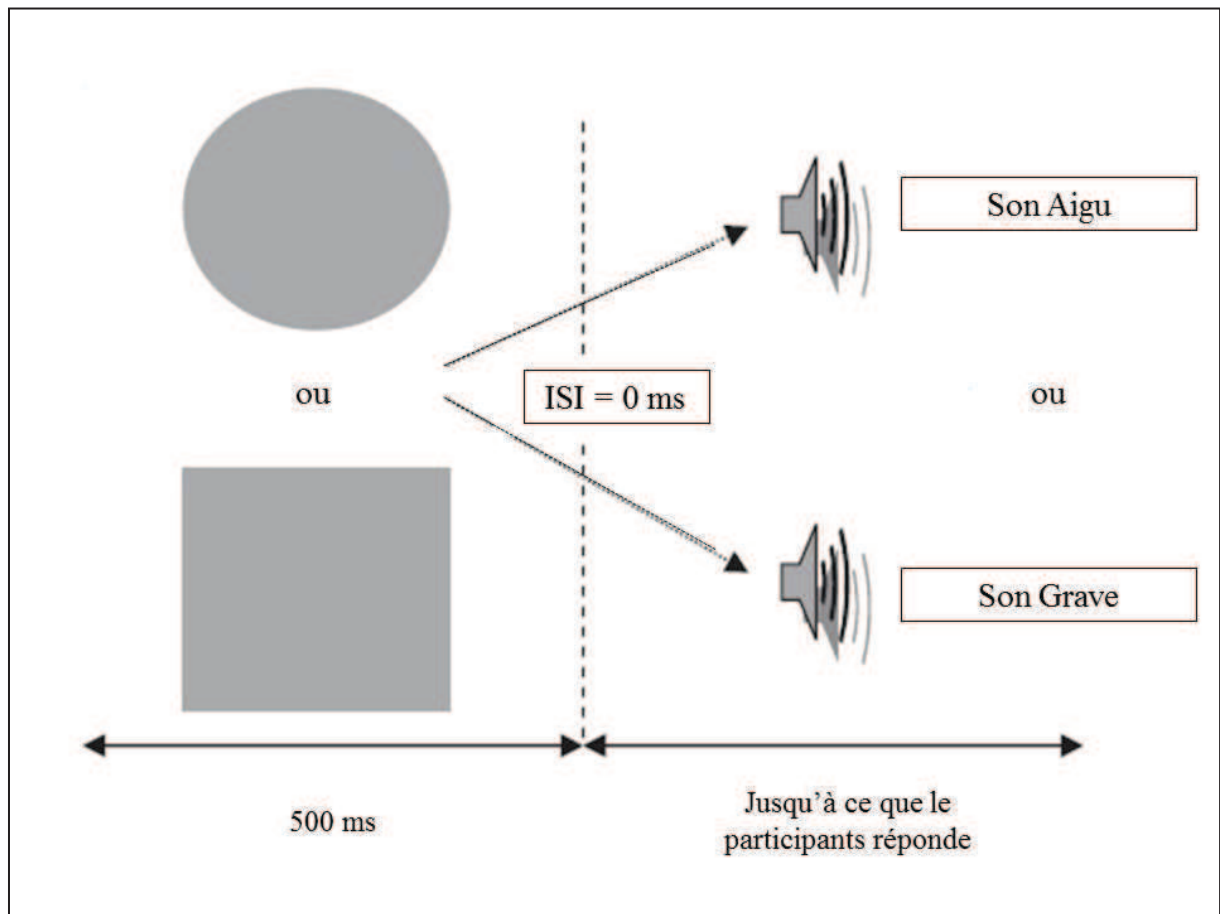


Figure 7. Procédure expérimentale de la phase d'amorçage utilisée par Brunel et al. 2013.

Globalement, les résultats indiquent, durant la phase d'apprentissage, un effet de distinctivité, c'est-à-dire un meilleur traitement (i.e. catégorisation) des items isolés par rapport aux items non isolés, mais uniquement pour la catégorie sans son. Pour la phase de catégorisation de sons (précédés d'amorces), il apparaît une interaction entre le type d'amorce (i.e. forme de la catégorie avec son vs. sans son) et l'isolation (i.e. forme isolée vs. non isolée) : pour la catégorie avec sons, les participants catégorisent aussi rapidement un son après la présentation d'une forme non isolée (i.e. associée à un son lors de la première phase) qu'après la présentation de la forme isolée (i.e. non associée à un son lors de la première phase). À l'inverse, pour la catégorie sans son, les participants catégorisent plus rapidement

un son après la présentation de la forme isolée (i.e. associée à un son lors de la première phase) qu'après la présentation d'une forme non isolée (i.e. non associée à un son lors de la première phase). Les auteurs concluent alors que l'effet de distinctivité, comme l'effet de généralisation, seraient dépendant des mécanismes d'activation basés sur la similarité des dimensions entre les items. Par conséquent, cette étude soutient l'idée que la distinctivité est un état temporaire de la trace, qui reflèterait un certain degré de similarité inter-trace (pour des résultats similaires, voir aussi Brunel, Labeye, Lesourd & Versace, 2009).

En conclusion, la notion de distinctivité comme un état de la trace, impliquerait que celle-ci émerge des mécanismes d'activation et d'intégration lors de l'épisode de traitement. Pour le modèle Act-In, la distinctivité de la trace varierait selon un continuum de similarité entre les traces (Cleeremans, 2008, 2011 ; Nosofsky & Zaki, 2003) et selon la demande de la tâche (i.e. explicite ou implicite, Brunel, Oker, Riou & Versace, 2010 ; Oker & Versace, 2010 ; Oker, Versace & Ortiz, 2009 ; Oker & Versace, 2014). Dans cette perspective, le modèle suppose que la distinctivité de la trace favoriserait l'émergence d'une connaissance spécifique et par conséquent pourrait améliorer notre capacité à discriminer un stimulus ou une situation.

2. Distinctivité et Efficacité.

Dans la littérature sur la distinctivité, la plupart des auteurs commencent leur articles en décrivant l'effet de distinctivité comme le fait que les événements distinctifs sont mieux rappelés, reconnus ou tout simplement mieux traités, que les événements non distinctifs. Cette vision d'une mémoire améliorée par un effet positif de la distinctivité, s'est nourrie de plusieurs études (e.g. Markman & Gentner, 1997 ; Mäntylä & Nilsson, 1988) ayant mis en évidence un rappel « presque parfait » des items distinctifs (« *Near-Perfect memory* », Hunt,

2013). Cependant, dans ce cadre, le « mieux » renvoie le plus souvent au nombre de bonnes réponses, sans tenir compte des erreurs, à l'instar d'une conception *quantity-oriented approach* (voir chapitre 1, section 2.1.2.).

Cependant pour certains, la distinctivité pourrait être considérée comme un mécanisme permettant de réduire les fausses reconnaissances, c'est-à-dire réduire la probabilité de juger (i.e. reconnaître) un item non présent lors de l'apprentissage (i.e. item nouveau) comme un item présent lors de l'apprentissage (i.e. item ancien) : « l'heuristique de distinctivité » (Schacter, Israel & Racine, 1999)

2.1. L'heuristique de distinctivité.

Certains auteurs se sont intéressés à la distinctivité comme un mécanisme pouvant réduire les erreurs de mémoire, et plus particulièrement les fausses reconnaissances qui apparaissent lorsque les distracteurs (i.e. items nouveaux), lors du jugement de reconnaissance sont sémantiquement reliés aux items précédemment mémorisés (e.g. Dodson & Hege, 2005 ; Dodson & Schacter, 2002 ; Schacter, Israel et Racine, 1999). Les auteurs, appellent ce mécanisme « l'heuristique de distinctivité » (« *distinctiveness heuristic* », Schacter, *et al.*, 1999). Dans ce cadre, proche du processus de distinctivité proposé par Hunt (2006, 2013), la distinctivité ici serait considérée comme un processus opérant lors de l'encodage qui permettrait d'influencer les attentes des participants lors de la restitution, en fonction de la qualité des informations à restituer. L'heuristique de distinctivité correspondrait alors au fait que les participants s'attendent à retrouver des détails distinctifs (i.e. spécifiques) en lien avec les items précédemment mémorisés (Schacter & Wiseman, 2006).

Reprenant le principe du paradigme DRM (Deese/Roediger-McDermott paradigm, Deese, 1959 ; Roediger & McDermott, 1995), Schacter et collaborateurs (1999) ont pu mettre

en évidence une réduction des fausses reconnaissances (i.e. un item nouveau jugé ancien = fausses alarmes), généralement observées avec ce paradigme en utilisant un encodage imagé. D'une manière générale, le paradigme DRM consiste en une première phase où les participants doivent mémoriser une liste d'items appartenant à la même catégorie (e.g. pomme, abricot, orange, banane, pêche, poire). Puis dans une phase de reconnaissance, les items de la première phase sont de nouveau présentés parmi des items nouveaux pouvant être reliés sémantiquement aux items anciens (e.g. fruit). Les résultats observés indiquent que les participants ont tendance à faussement reconnaître un item nouveau de la même catégorie que les items anciens. Selon Schacter et al. (1999), le taux de fausses reconnaissances observé avec le paradigme DRM serait dû au nombre d'items de la même catégorie lors de la phase d'apprentissage, ce qui accentuerait les propriétés communes ou le degré de similarité entre les items appris, au détriment des propriétés distinctives d'un item en particulier.

Dans cette perspective, les auteurs suggèrent qu'accentuer l'encodage de l'information distinctive d'un item particulier devrait réduire les fausses reconnaissances dans le cadre d'un paradigme DRM (Israel & Schacter, 1997 ; Schacter et al. 1999). La version modifiée du paradigme DRM proposé par Schacter et collaborateurs, consiste à présenter un même item dans deux modalités différentes, lors de la première phase : par exemple, chaque mot est présenté auditivement et à l'aide d'une image, comparativement à une condition où le mot est présenté visuellement (écrit) et auditivement. Les résultats indiquent que les participants ont tendance à faire moins de fausses reconnaissances après un encodage avec les images. Pour ces auteurs, l'image du mot permettrait d'augmenter la spécificité de l'item et à ce titre, serait considérée comme une information distinctive permettant au sujet de rejeter correctement un item nouveau relié à la catégorie d'apprentissage : lors du jugement de reconnaissance, un mot ancien devrait réactiver l'image qu'il lui était associé en apprentissage, alors qu'un mot

nouveau ne le devrait pas. Dans ce cadre, la présence ou l'absence de l'information distinctive serait révélatrice du statut (ancien vs. nouveau) de l'item (Dodson & Schacter, 2002, 2001).

Toutefois, comme le souligne Hunt (2013, 2006), cette conception de la distinctivité comme un mécanisme permettant la réduction des fausses reconnaissances, ne permet pas de rendre compte de l'augmentation des bonnes reconnaissances. D'après Hunt (2006, p.17) « *the research presents a puzzle for the concept of distinctive processing in that the manipulations of distinctiveness that affect rejection of incorrect items have no effect on memory for correct items* »⁹. La question qui se pose alors est de savoir ce que chaque auteur entend par effet de distinctivité ? Cela correspond-t-il à une augmentation des bonnes réponses ou à une diminution des erreurs, ou les deux ensemble ?

Considérant la multitude des manipulations expérimentales existantes pour rendre compte de l'effet de distinctivité (e.g. primaire vs. secondaire, Schmidt, 1991), ainsi que de la sensibilité des résultats à la nature de la tâche demandée (e.g. explicite vs. implicite), à celle du matériel utilisé (e.g., visuel vs. auditif ; mot vs. image), il ne nous semble pas pertinent de considérer que les analyses des bonnes réponses ou celle des erreurs prises séparément puissent être des indicateurs fiables de l'efficacité ou du bénéfice de la distinctivité, sur notre capacité à discriminer (ou à catégoriser). C'est pourquoi, pour évaluer les effets de distinctivité comme un facteur d'efficacité d'une activité discriminante, nous considérons qu'il faut prendre en compte conjointement la probabilité que ce facteur engendre une réponse appropriée à la situation, tout comme sa probabilité de ne pas engendrer une réponse non-appropriée, mais aussi, la situation dans laquelle intervient ce facteur.

Notre modèle de référence étant le modèle Act-In, sous-tendu par l'idée que les traces mnésiques reflètent les propriétés sensori-motrices des expériences auxquelles nous avons été

⁹ Trad. « les recherches sont un puzzle pour le concept de processus distinctif en ce que les manipulations de distinctivité qui touchent au rejet des items incorrectes n'ont pas d'effet sur la mémoire des items corrects »

exposés, nous avons comme ambition dans ce travail de thèse de montrer que la manipulation de ces propriétés pourrait augmenter la distinctivité de la trace dans une activité discriminante. Pour ce faire nous avons privilégié le paradigme d'isolation car il permet la manipulation du degré de similarité sensori-motrice entre les items.

2.2. L'isolation : un facteur d'efficacité ?

Le paradigme d'isolation, comme son nom l'indique, consiste à créer un contexte d'isolation : lors de l'apprentissage d'une liste d'items, il serait possible de former une catégorie ¹⁰ (i.e. items non isolés) en respectant une certaine proportion d'items similaires, afin qu'un item qui ne partage pas les mêmes propriétés soit considéré comme distinctif (i.e. item isolé). Autrement dit, ce paradigme consiste à manipuler le degré de similarité entre les items, selon qu'ils possèdent ou non des propriétés communes.

En accord avec Brunel, Oker, Riou et Versace (2010), il semblerait que le niveau d'isolation (i.e. isolation partielle vs globale) influence notre capacité à discriminer un item isolé lors d'une tâche de décision lexicale, ainsi que lors d'une tâche de reconnaissance. A l'instar du modèle Act-In, les auteurs supposent que la distinction classique entre tâche de mémoire implicite (i.e. test indirectement la mémoire, ne nécessite pas la récupération d'une information spécifique mais plutôt un ensemble d'information) et tâche de mémoire explicite (i.e. test directement la mémoire, nécessite la récupération d'une information spécifique) peut être expliqué en termes de dépendance à la tâche (i.e. décision lexicale vs. reconnaissance) et de distinctivité de la trace (i.e. isolation partielle vs globale). Dans ce cadre, la distinctivité est considérée comme un état de la trace reflétant le degré de similarité sensori-motrice entre les traces mnésiques. Par conséquent, faire varier le degré d'isolation d'un item par le biais de ses

¹⁰ D'après Hunt & Seta (1984), on peut considérer une catégorie à partir de quatre items similaires.

propriétés sensori-motrices devrait permettre de faire varier le degré de similarité entre les traces et de fait la distinctivité de la trace.

Dans une première phase d'apprentissage, les participants étaient informés qu'ils allaient voir une liste de mots (32 mots : 8 isolés + 24 non isolés), et que pour chacun d'eux ils devraient juger la familiarité de leur image mentale sur une échelle de 0 à 10. Pour la moitié des participants, la liste de mots présentés correspondait à la condition d'isolation partielle alors que pour l'autre moitié des participants la liste de mots correspondait à la condition d'isolation globale. Pour les auteurs, l'isolation partielle renvoyait au fait que l'item isolé différait des autres items sur la base d'une seule propriété (i.e. objet sonore vs. objet non sonore). A l'inverse, pour l'isolation globale, l'item isolé différait des autres items sur la base de plusieurs propriétés (i.e. objet vivant vs. objet manufacturé). La figure 8 illustre la procédure de cette phase d'apprentissage.

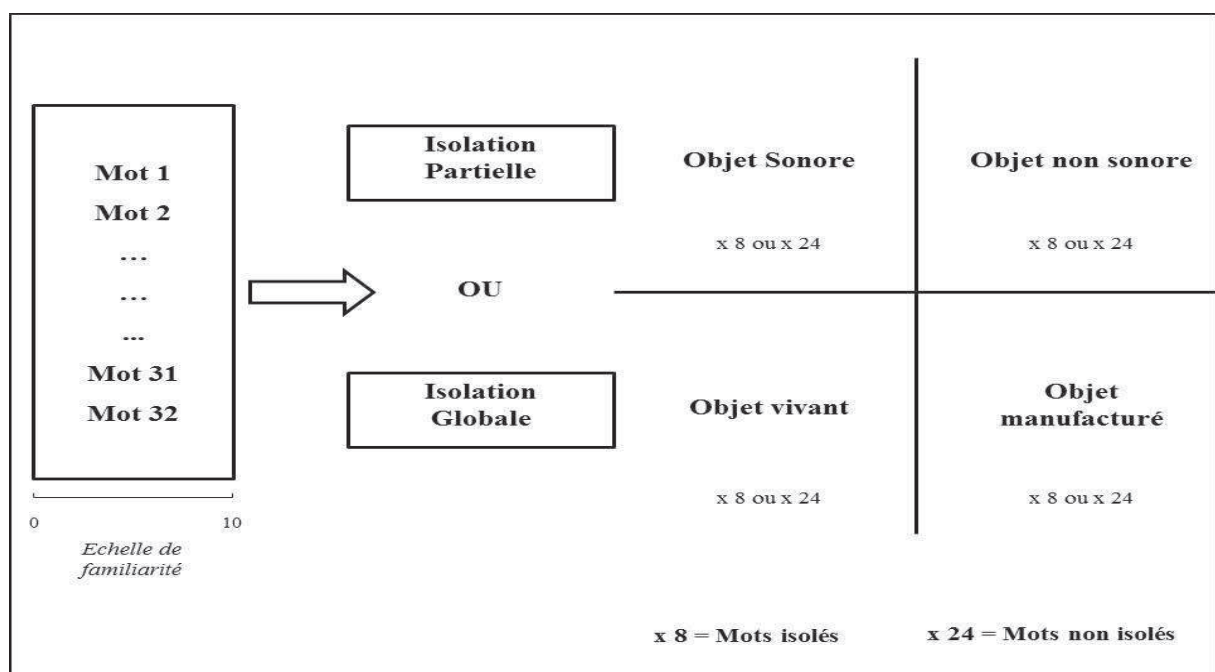


Figure 8. Schéma de la procédure d'apprentissage employé par Brunel, Oker et al, 2010.

Dans une seconde phase, les participants (i.e. 50% en condition d'isolation partielle + 50% en condition d'isolation globale) devaient effectuer soit une tâche de décision lexicale, soit une tâche de reconnaissance, soit une tâche de rappel libre. Pour la tâche de décision lexicale, les participants devaient juger le plus rapidement et justement possible si l'item présenté était un mot ou non (i.e. pseudo-mot). Pour la phase de reconnaissance, ils devaient juger si le mot était présent ou non lors de la phase précédente. Ils devaient également indiquer un degré de certitude sur une échelle de 1 à 9 (1= « pas du tout sûr d'avoir vu ou non l'item » ; 9 = « totalement sûr d'avoir vu l'item dans la phase précédente ») pour chaque mot. Les mots présentés lors de la tâche de décision lexicale et de reconnaissance, pouvaient être soit anciens (i.e. vu en apprentissage) soit nouveaux (i.e. pas vu en apprentissage). Parmi les mots anciens, la moitié étaient des items isolés et l'autre moitié des items non isolés. Le même découpage a été réalisé pour les mots nouveaux : un item isolé nouveau correspondait à un item non présent lors de l'apprentissage mais appartenant à la même catégorie que les items isolés anciens ; les items non isolés nouveaux appartenaient à la même catégorie que les items non isolés anciens. Pour finir, les participants en tâche de rappel libre, avaient pour consigne de restituer le plus de mot possible (sur papier) en cinq minutes.

Pour chacune des tâches, les auteurs ont comparé les taux de réponses correctes (et d'erreur en reconnaissance), ainsi que les temps de réponses correctes moyens (sauf pour le rappel), selon le type d'item (i.e. isolé vs. non isolé ; intra-sujet) et le niveau d'isolation (i.e. partielle vs. globale ; inter-sujet)¹¹. Premièrement, pour la tâche de décision lexicale, les résultats indiquent des différences significatives uniquement sur les temps de réponses. Les participants sont plus rapides pour juger un mot isolé ancien qu'un mot non isolé ancien, et sont plus lents pour juger un mot isolé nouveau qu'un mot non isolé nouveau. Il apparaît également que les items isolés anciens sont plus rapidement jugés comme étant des mots,

¹¹ A noter que les auteurs ont également inclus le facteur type de mot (i.e. ancien vs. nouveau) dans leurs analyses, indiquant toujours une supériorité des items anciens sur les items nouveaux.

comparativement aux items isolés nouveaux (voir figure 9). Les auteurs concluent ici que peu importe le niveau d'isolation (i.e. partielle vs. globale), la distinctivité de la trace (i.e. isolé vs. non isolée) augmente l'accès à cette trace : les items isolés anciens, sont toujours plus rapidement traités que les autres items (i.e. non isolé ancien et isolé nouveau).

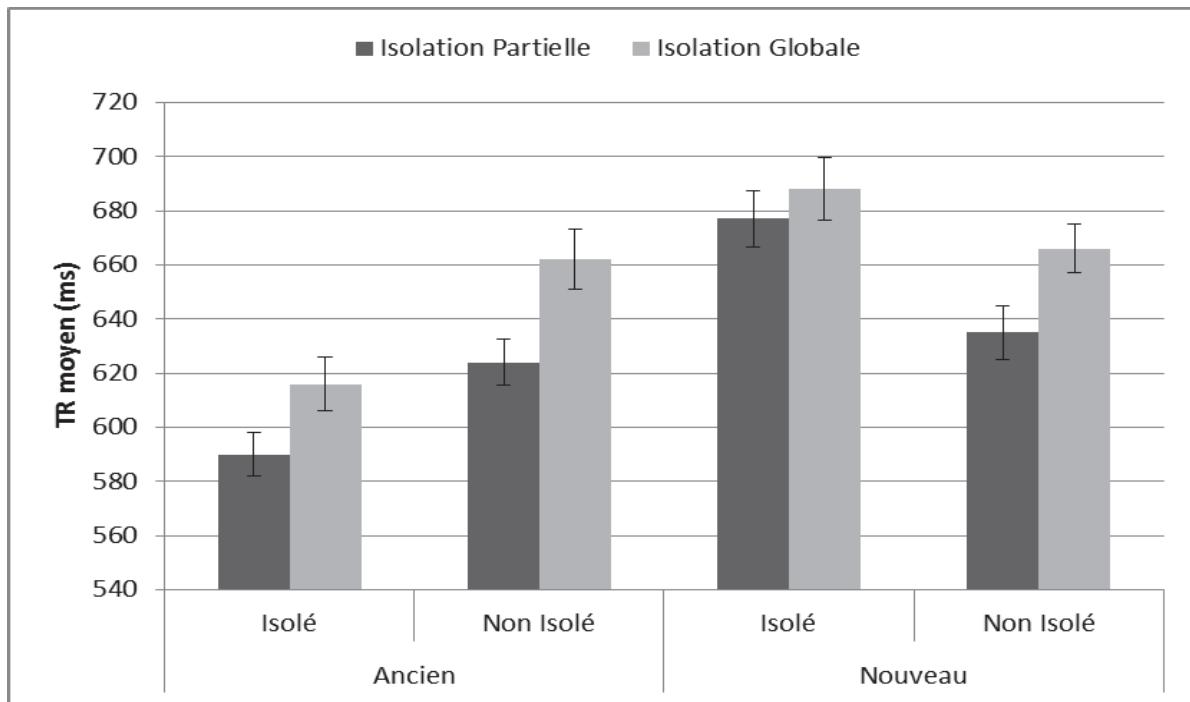


Figure 9. Temps de réponse moyen à la tâche de décision lexicale pour chacune des conditions expérimentales de Brunel, Oker et al, 2010.

Deuxièmement, pour la tâche de reconnaissance, les résultats indiquent tout d'abord que les items isolés, partiellement ou globalement, sont traités plus rapidement que les items non isolés. Comme précédemment, il semble que la distinctivité de la trace permette un accès plus facile à cette trace. Concernant la justesse du jugement de reconnaissance, les auteurs ont comparé d'une part le pourcentage de hits (i.e. item ancien bien reconnu comme ancien) et d'autre part, le pourcentage de fausses alarmes (i.e. item nouveau faussement reconnu comme

ancien). Pour les hits, les résultats n'ont indiqué aucune différence significative. Selon les auteurs, ce résultat pourrait s'expliquer par un effet plafond (i.e. taux de réponse correcte maximum). En revanche, les résultats indiquent que le taux de fausses alarmes (i.e. FA) est moins élevé pour les items isolés nouveau que pour les items non isolés nouveaux. De plus, le taux de FA est plus faible en condition d'isolation globale qu'en condition d'isolation partielle (figure 10). Les auteurs suggèrent que, d'un point de vue général, la distinctivité de la trace réduit les fausses reconnaissances, indépendamment du niveau d'isolation, et que la condition d'isolation globale favorise la réduction de ces erreurs, indépendamment du type d'item.

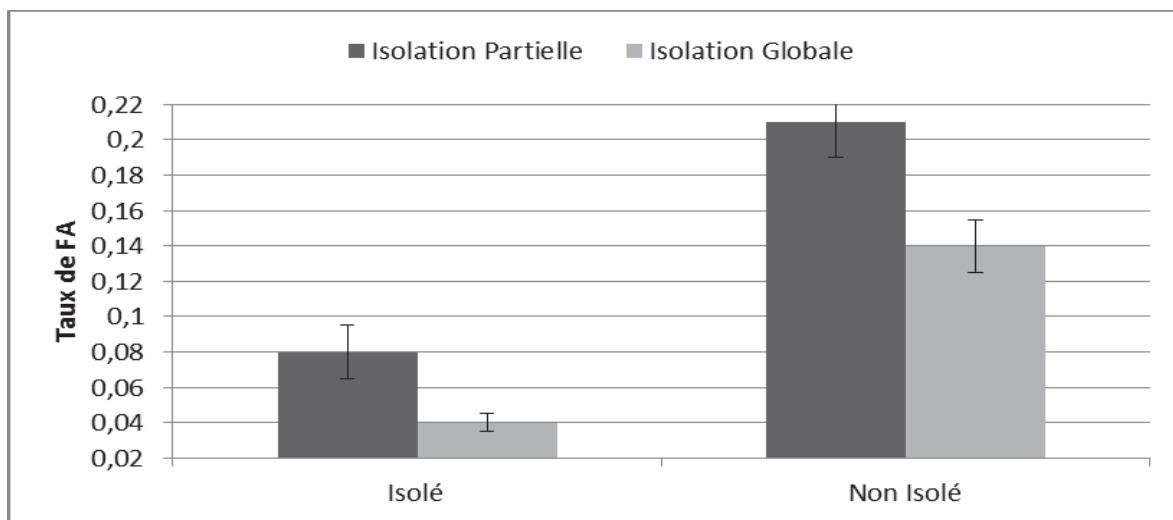


Figure 10. Pourcentage de fausses alarmes pour chaque condition expérimentale de la tâche de reconnaissance de Brunel, Oker et al, 2010.

Pour la phase de reconnaissance, les auteurs ont également pris en compte le degré de certitude moyen associé à chacune des conditions expérimentale. Il apparaît d'une manière générale que les items isolé anciens sont associés à un degré de certitude plus élevé que les items non isolés anciens. De plus, alors qu'en condition d'isolation globale, le degré de certitude est plus élevé pour les items isolés anciens que pour les items non isolés anciens, il

n'apparaît pas de différence en condition d'isolation partielle. Selon les auteurs, ces résultats montrent que dans le cas de l'isolation globale, la distinctivité de la trace est suffisamment élevée pour permettre une récupération consciente de l'information, alors que dans le cas de l'isolation partielle elle semble ne pas l'être. Autrement dit, plus le niveau d'isolation est élevé, plus la trace est distinctive.

Pour finir, les résultats à la tâche de rappel, montrent une interaction entre le type d'item et le niveau d'isolation : en condition d'isolation globale, le taux de rappel correct est plus élevé pour les items isolés que pour les items non isolés ; en condition d'isolation partielle aucune différence significative n'a été observée (figure 11). Ces résultats confirment ceux observés sur le degré de certitude lors de la tâche de reconnaissance. En d'autres termes, une distinctivité globale élevée permettrait une récupération consciente de l'item.

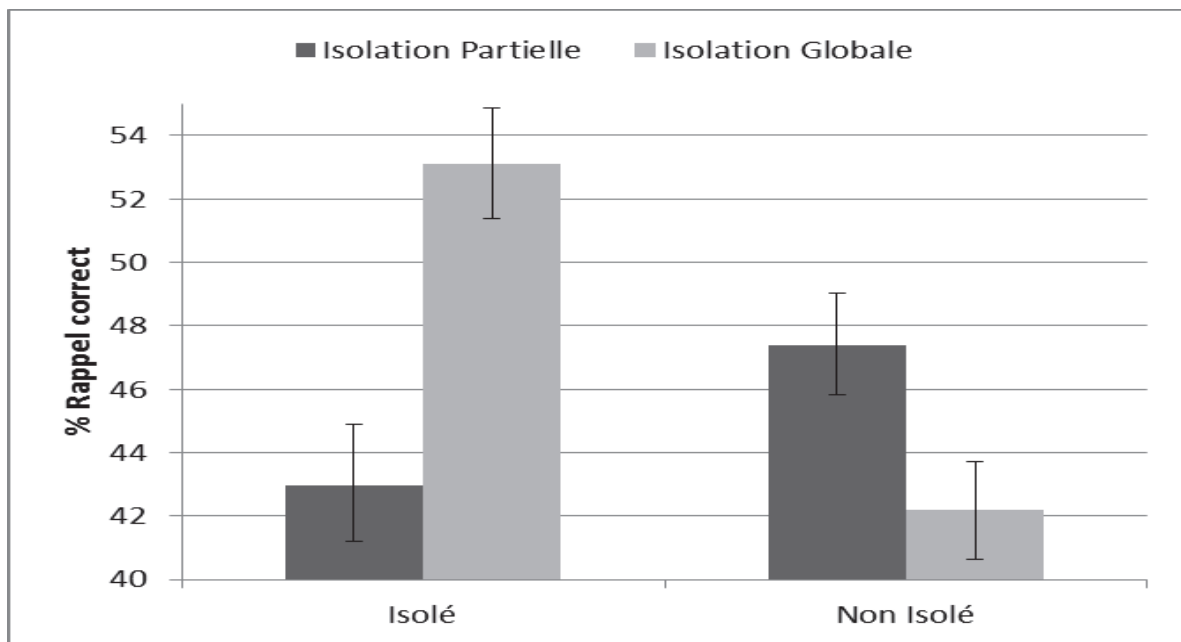


Figure 11. Pourcentage de rappel correct pour chaque condition expérimentale de la tâche de rappel de Brunel, Oker et al, 2010.

En conclusion, ces résultats confirment l'hypothèse selon laquelle l'accès conscient à une information (trace) dépend d'un degré élevé de distinctivité de la trace ainsi que de la demande de la tâche. Cette étude tend à confirmer que la distinctivité est un état de la trace qui reflète le degré de similarité entre les traces et qui peut être opérationnalisé par le biais du facteur d'isolation. Dans ce cadre, nous pouvons alors supposer que l'isolation puisse être un facteur d'efficacité d'une activité discriminante comme la reconnaissance.

3. Isolation et Reconnaissance.

Alors que l'effet d'isolation apparaît dans la plupart des cas lors d'une tâche de rappel, il n'apparaît pas systématiquement lors d'une tâche de reconnaissance (McLaughlin, 1968 ; van Dam, Peeck, Brinkerink & Gorter, 1974). Comme le montre l'expérience précédemment expliquer (Brunel, Oker *et al.*, 2010) l'effet d'isolation en reconnaissance nécessite une forte distinctivité de la trace. Dans une certaine mesure, cette différence observée entre rappel et reconnaissance vis-à-vis de l'isolation semble évidente : si l'effet d'isolation dépend du type de tâche (e.g. Brunel, Oker *et al.*, 2010) et des processus opérant à la récupération (i.e. *retrieval-based explanations*, Dunlosky *et al.*, 2002), nous pouvons alors supposer que deux tâches qui n'offrent pas le même contexte de récupération (i.e. phase test), puissent engendrer différents effets dus à l'isolation. En effet, même si ces tâches sont toutes deux apparentées à des tâches de mémoire explicite, rappel et reconnaissance diffèrent quant à la tâche réalisée lors de la phase test, c'est-à-dire, quant aux propriétés de la situation de récupération. Dans une tâche de rappel, les indices de récupération, autre que la consigne qui est de restituer les mots de la phase précédente, soit, ne sont pas présents (i.e. rappel libre), soit ils sont reliés (sémantiquement ou parce qu'ils ont été précédemment associé) à l'item devant être généré (i.e. rappel indicé). En revanche dans une tâche de reconnaissance, les items appris sont de

nouveaux présentés lors de la phase test et les participants doivent juger si oui ou non l'item était présent lors de la phase d'apprentissage (Tulving, 1976, 1982).

Cette différence méthodologique entre rappel et reconnaissance peut être discutée d'un point de vue théorique en termes de processus opérant à la récupération : le rappel qui implique de générer un item précédemment appris nécessiterait la récupération consciente des informations en lien avec cet item (i.e. recollection) ; la reconnaissance qui implique un jugement de l'item présent serait portée soit par une récupération consciente des détails de la situation d'apprentissage de l'item, soit par un simple sentiment de familiarité, c'est-à-dire l'impression d'avoir déjà vu cet item (i.e. « *dual-process theory* », pour une revue voir, Yonelinas, 2002). Dans ce cadre, la variabilité de l'effet d'isolation lors d'une tâche de reconnaissance pourrait s'expliquer par le fait que celui-ci nécessite un processus de recollection.

D'après les travaux de Rajaram (1996, 1998), il semblerait que le jugement de reconnaissance d'un item distinctif soit guidé par le processus de recollection mais pas par le processus de familiarité. En manipulant la distinctivité orthographique, Rajaram (1998) a pu montrer que les items distinctifs étaient majoritairement associés à une récupération des informations contextuelles de la phase d'apprentissage : les participants sont capables de se remémorer la situation dans laquelle ils ont appris le mot (i.e. réponse de type « *remember* » reflétant un processus de recollection, en opposition aux réponses de type « *know* » qui renvoient au processus de familiarité : je sais que j'ai vu l'item mais je ne sais pas où ni quand). Par conséquent, nous pouvons supposer que l'effet d'isolation ne peut apparaître qu'à condition de pouvoir resituer l'item dans son contexte d'apprentissage, c'est-à-dire, suite à un processus de recollection.

Cependant, Kishiyama et Yonelinas (2003) suggèrent au contraire que recollection et familiarité sont tous deux influencés par l'isolation¹². En effet, les auteurs ont pu mettre en évidence un effet d'isolation quel que soit le type de réponse (i.e. familiarité = réponse *know* vs. recollection = *remember*) ainsi que le type d'encodage (i.e. *intentional* vs. *incidental*). Plus récemment, Lloyd et Miller (2011) ont proposé une révision de la théorie dual-process en termes de fluence et de distinctivité. Pour ces auteurs, la familiarité ne serait autre qu'un sentiment subjectif engendré par un processus de fluence qui correspondrait à une facilitation du traitement (i.e. heuristique de fluence, Whittlesea, 1993 ; Whittlesea & Leboe, 2003). Plusieurs études ont pu mettre en évidence que plus la fluence du traitement augmente, plus la probabilité de juger un item comme ancien augmente également (e.g. Whittlesea & Leboe, 2003 ; Whittlesea & Williams, 1998 ; Whittlesea, Jacoby & Girard, 1990). La distinctivité quant à elle augmenterait la probabilité de récupérer des informations spécifiques à une situation passée et permettrait alors de réduire la probabilité de faussement juger un item comme ancien (i.e. heuristique de distinctivité, Schacter, Israel & Racine, 1999). Dans cette perspective, Lloyd et Miller (2011) proposent que la fluence et la distinctivité soient des stratégies concurrentes que l'individu peut utiliser alternativement selon les besoins de la situation (voir aussi, Gallo, Perlmutter, Moore & Schacter, 2008).

En conclusion, l'effet d'isolation ne serait pas dépendant du processus de recollection (e.g. Rajaram, 1996, 1998) mais plutôt des stratégies mises en œuvres par l'individu pour fournir une réponse appropriée. Dans cette perspective, il semble alors qu'un effet d'isolation observé lors d'une tâche de reconnaissance soit un bon indicateur de l'efficacité d'une activité discriminante.

¹² Il est à noter que les auteurs ont utilisé un paradigme d'isolation dans leurs expériences mais emploient l'expression « effet de nouveauté » (i.e. novelty effect), à la place de « effet d'isolation ».

En résumé, la distinctivité peut être envisagée comme un état de la trace, c'est-à-dire comme reflétant le degré de similarité entre les traces (intra- et inter-composant), au moment de l'émergence des connaissances. Cette distinctivité peut être opérationnalisée par le biais du paradigme d'isolation qui consiste à manipuler le degré de similarité au sein d'un groupe d'items, de telle manière qu'un item sera isolé (i.e. distinctif) s'il ne partage pas les mêmes propriétés que les autres items. L'effet d'isolation qui en découle indique que la distinctivité permet une facilitation du traitement d'un item distinctif ainsi qu'une réduction des erreurs de mémoire comme les fausses reconnaissances. Dans cette perspective, l'effet d'isolation observé lors d'une tâche de reconnaissance devrait être un bon indicateur de l'efficacité d'une activité discriminante.

Chapitre 3.

Action & Activités Discriminantes

Introduction

Ce troisième chapitre vise à présenter, théoriquement et méthodologiquement le deuxième facteur qui nous a permis d'étudier l'efficacité d'une activité discriminante : l'action.

D'après le modèle Act-In, l'efficacité d'une activité discriminante ne dépend pas seulement de la potentialité de la trace à être réactivée (i.e. distinctivité de la trace/force du lien inter composant) mais aussi de la potentialité de la situation à réactiver une trace spécifique. Les propriétés sensori-motrices de la situation dans laquelle les connaissances émergent (i.e. situation de récupération), participeraient à cette émergence en favorisant l'activation soit d'un grand nombre de traces (connaissances générales), soit d'un nombre restreint de traces (connaissances spécifiques). Dans cette perspective, nous supposons que l'action de réponse lors du jugement de reconnaissance (i.e. l'action exécutée pour indiquer la réponse à la tâche) pourrait améliorer notre capacité à discriminer un item, si elle renvoie à une propriété spécifique de l'item, c'est-à-dire à un nombre limité de traces réactivées.

Dans une première section nous nous posons tout d'abord la question de la place et du rôle de l'action au sein du ou des systèmes mnésiques.

Puis dans une seconde section nous parlerons du « pouvoir de l'action » (Cohen, 1989). Peut-elle être un facteur d'efficacité d'une activité discriminante ?

Pour finir, nous verrons que l'exécution motrice lors d'une activité discriminante reste un facteur très peu manipulé et que lorsqu'il l'est, il apparaît presque toujours lors de la phase d'apprentissage. Qu'en est-il alors lorsque l'exécution motrice a lieu lors de l'émergence d'une connaissance spécifique, c'est-à-dire à la récupération ?

1. Action et Mémoire.

Et si l'action, en tant qu'acte moteur, participait à l'acquisition, la conservation et/ou la restitution des connaissances ? Alors que cela ne fait aucun doute pour certains (e.g. Brouillet, Vagnot, Milhau, Brunel, Briglia, Versace & Rousset, 2014), cette question peut s'avérer non pertinente selon l'approche de la mémoire défendue.

En effet, pour l'approche computo-symbolique du système cognitif, l'action en tant que dimension motrice ne serait qu'une simple sortie du système et différenciée de la perception qui elle serait l'entrée. Dans cette perspective la mémoire est considérée comme abstraite : les connaissances sont stockées sous la forme de représentations symboliques (ou conceptuelles) indépendantes de toutes informations motrices et sensorielles (voir chapitre 1). Par exemple, dans le modèle SPI de Tulving (1995), la dimension motrice serait apparentée à des traitements de bas niveau et régie par la mémoire procédurale. L'action serait alors considérée comme une habilité motrice automatique, implicite, et indépendante des connaissances sémantiques et épisodiques. Dans cette perspective, une influence de l'action sur les processus mnésiques semble peu probable.

En revanche, dans une conception non-abstractive de la mémoire, comme le modèle Act-In ou les modèles d'appariement global d'une manière générale, cette question prend tout son sens. L'action est considérée comme une propriété de la trace mnésique, au même titre

que les propriétés sensorielles. Cependant, la place de l'action ainsi que son rôle au sein du système mnésique restent très peu renseignés dans ces modèles de mémoire.

1.1. La place de l'action au sein du ou des systèmes mnésiques.

Selon les théories actuelles du fonctionnement mental qui tendent vers une approche incarnée et située de la cognition, l'action serait considérée comme le cœur du système cognitif, au même niveau que la perception (e.g. Barsalou, 1999 ; Hommel, 2009 ; Zwaan, 2009 ; Schubert & Semin, 2009 ; Glenberg, Witt & Metcalfe, 2013). Cette conception modale de la connaissance suggère que l'activité mentale consisterait en une simulation automatique de patterns sensoriels et moteurs en lien avec la situation perçue (pour une revue voir Barsalou, 2008). Il existe aujourd'hui un nombre conséquent de travaux qui se sont attachés à préciser la relation entre perception et action d'une part (e.g. Tucker & Ellis, 2004, 2001, 1998 ; Ellis & Tucker, 2000 ; Glenberg & Kaschak, 2002) et entre mémoire et perception d'autre part (e.g. Brunel *et al.*, 2009, 2010 ; Kent & Lamberts, 2008 ; Schacter & Addis, 2007 ; Slotnick & Schacter, 2004, 2006). Il en ressort une dépendance réciproque de ces systèmes.

1.1.1. Perception - Action

Dans la littérature, la relation entre le système perceptif et le système moteur est principalement mis en avant par la notion de simulation de patterns sensori-moteurs et de compatibilité sensori-motrice entre le stimulus à traiter et les patterns simulés.

Par exemple, Tucker et Ellis (1998) ont pu mettre en évidence un effet de compatibilité motrice entre le stimulus et l'action de réponse (*Stimulus-Response*

Compatibility, SRC). La tâche des participants était de catégoriser des objets selon leur orientation, à l'endroit ou à l'envers, et dont la préhension impliquait soit la main droite (e.g. une tasse dont la anse est à droite), soit la main gauche (e.g. une poêle dont le manche est à gauche). Les résultats indiquent des temps de réponse plus courts lorsque la main utilisée pour répondre (e.g. presser un bouton avec la main droite ou la main gauche) était la même que celle censée être utilisée pour la préhension de l'objet : les participants catégorisent plus rapidement un objet dont la partie préhensible est à droite lorsque la réponse est indiquée avec la main droite (expérience 1). Les auteurs suggèrent alors que la perception d'un objet active automatiquement les propriétés motrices liées à l'utilisation de cet objet. Inspiré de la notion d'affordance (Gibson, 1979), cet effet de compatibilité entre l'orientation de l'objet et la main de réponse (i.e. effet SRC) a été étendu à la forme de saisie des objets. Tucker et Ellis (2001) ont montré qu'un objet de petite taille (e.g. une cerise) était plus rapidement traité qu'un objet de grande taille (e.g. une bouteille) lorsque l'action de réponse était compatible à une action appropriée pour saisir un petit objet (i.e. « *precision grasp* » : préhension à deux doigts, index et pouce) que lorsque l'action de réponse correspondait à une action pour saisir un gros objet (i.e. « *power grasp* » : préhension à pleine main, majeur, annulaire et auriculaire, Tucker & Ellis, 2001) et inversement (pour des résultats similaires avec une action de rotation du poignet, Ellis & Tucker, 2000 ; Tucker & Ellis, 1998, expérience 3). Par conséquent, si les propriétés motrices de la réponse à la tâche sont similaires à celles liées à l'utilisation de l'objet à traiter, cette compatibilité motrice facilite la catégorisation (voir aussi, Camus, Brouillet, Vagnot & Brouillet, 2012a, 2012b).

D'autres auteurs (Glenberg et Kaschak, 2002) ont pu mettre en évidence un « *action-sentence compatibility effect* » (ACE). La tâche des participants était de juger le plus rapidement si les phrases présentées avaient du sens ou non. Parmi les phrases ayant un sens, certaines pouvaient renvoyer à un mouvement « vers soi » (e.g. ouvrir la fenêtre), d'autres à

un mouvement « loin de soi » (e.g. jeter la feuille). Pour indiquer leur jugement, les participants devaient exécuter soit un mouvement vers eux, soit un mouvement loin d'eux. A l'instar de l'effet SRC, les résultats indiquent une facilitation du traitement lorsque l'action de réponse est compatible avec l'action décrite par la phrase (pour des résultats similaires sur le jugement émotionnel, voir Brouillet, Ferrier, Grosselin & Brouillet, 2011 ; Milhau, Brouillet & Brouillet, 2013 ; pour une revue sur émotion et action, voir Milhau, Brouillet, Heurley, Brouillet, 2012).

En conclusion, comme l'illustre ces deux effets, SRC et ACE, la perception d'un objet entrainerait l'activation de propriétés motrices qui permettraient une facilitation ou une perturbation du traitement selon si les propriétés motrices de l'action de réponse sont compatibles ou incompatibles aux propriétés motrices réactivées, respectivement. Cette réactivation des propriétés sensori-motrices ne dépendrait-elle pas des processus mnésiques ?

1.1.2. Mémoire - Perception

En accord avec une approche multimodale du système mnésique, à l'instar du modèle Act-In, et plus généralement les modèles d'appariement global, la mémoire serait un ensemble de traces reflétant les propriétés sensorielles (et motrices) de l'épisode vécu (voir chapitre 1). L'émergence des connaissances générales et spécifiques dépendrait, principalement, de la similarité entre les propriétés sensorielles (et motrices) de la situation actuelle et celles des traces d'expériences passées.

Par exemple, Brunel, Lesourd, Labeye et Versace (2010) ont pu mettre en évidence la nature sensorielle des connaissances en mémoire. Dans une première phase les participants devaient apprendre une association automatique entre une forme géométrique (e.g. un cercle ou un carré) et un bruit blanc : pour un participant, un cercle était toujours associé à un bruit

blanc alors qu'un carré n'était jamais associé à un bruit. Puis, dans une seconde phase, qui consistait en un paradigme d'amorçage, les formes géométriques (précédemment associées à un son *vs.* non associées à un son) étaient présentées en amorce en modalité visuelle uniquement. Cette dernière pouvait être présentée soit pendant 500ms (SOA ¹³ 500ms), comme lors de la première phase, soit pendant 100ms (SOA 100ms). Cette amorce était immédiatement suivie (ISI = 0ms) d'une image d'objet qui pouvait renvoyer à un objet sonore (e.g. un mixeur) ou non sonore (e.g. un tournevis). La tâche des participants était de catégoriser ces objets selon leur taille (e.g. petit = un collier ou un téléphone ; grand = une armoire ou une photocopieuse). Les résultats indiquent une interférence en condition SOA 100ms lorsque l'amorce, précédant l'image d'un objet sonore était une forme géométrique associée à un son lors de la première phase. A l'inverse, en condition SOA 500ms il apparaît une facilitation : les participants sont plus rapides pour catégoriser un objet sonore comme petit lorsque l'amorce correspondait à une forme géométrique précédemment associée à un son (i.e. amorce sonore) plutôt qu'à une forme géométrique non associée à un son (i.e. amorce non sonore). Les auteurs suggèrent alors que le chevauchement (« *overlap* ») entre les composants auditifs réactivés par l'amorce sonore d'une part et par l'objet sonore d'autre part, en condition SOA 100ms est à l'origine de l'interférence observée. A l'inverse, en condition SOA 500ms, il n'y aurait pas de chevauchement temporel et donc pas de « compétition » possible entre les composants réactivés, ce qui faciliterait la tâche de catégorisation. Au final, ces résultats mettent en avant la relation étroite entre les connaissances conceptuelles et les propriétés sensorielles.

En conclusion, si la perception est étroitement liée à l'action d'une part et à la mémoire d'autre part, on peut supposer qu'il existe une relation entre mémoire et action.

¹³ SOA = Stimulus Onset Asynchrony. délai entre le début de la présentation d'un item et la présentation de l'item suivant.

1.2. Le rôle de l'action dans les processus mnésique ?

D'après les modèles d'appariement global, à l'instar du modèle Act-In, la dimension motrice est une composante de la trace, et à ce titre, participe à l'émergence des connaissances. Cependant, le rôle de l'action lors des processus d'encodage et d'émergence des connaissances reste assez peu renseigné. Selon nous, les études qui ont manipulé la dimension motrice, peuvent être regroupées en deux catégories : soit les propriétés motrices sont simulées par le biais d'item d'action (e.g. objet manipulable, Labaye, Oker, Badard & Versace, 2008 ; Madan & Singhal, 2012), soit les propriétés motrices sont exécutées (e.g. « subject-performed task », Cohen, 1981 ; Engelkamp & Krumnacker, 1980).

1.2.1. Propriétés motrices simulées

Tout d'abord, certains auteurs ont pu mettre en évidence que les propriétés motrices induites par la présentation d'objets manipulables (e.g. un couteau) participent à l'émergence des connaissances. Ainsi, dans une tâche de catégorisation d'objet, et suivant le principe du paradigme d'amorçage, Labeye et al. (2008) ont pu mettre en lumière la nature motrice des connaissances : les participants catégorisent plus vite un objet lorsque celui-ci a été amorcé par un objet dont le geste d'utilisation est similaire à celui de l'objet cible. De leur côté, Madan et Singhal (2012) ont montré que les participants se souviennent plus facilement des objets hautement manipulables (i.e. « high-manipulability », un appareil photo) que des objets faiblement manipulables (i.e. « low-manipulability », une table).

D'autres auteurs (van Dam, Rueschemeyer, Bekkering et Lindemann, 2013, expérience 1) se sont intéressés au rôle de la dimension motrice sur la compréhension du langage. Dans une première phase d'apprentissage les participants devaient mémoriser une liste de noms d'objets familiers dont l'utilisation usuelle impliquait la simulation soit d'un

mouvement de rotation (e.g. un moulin à poivre), soit d'un mouvement de pression (e.g. machine à écrire), soit non associé à un mouvement (e.g un grillage). Puis dans une seconde phase, dite de rétention, les participants devaient réaliser une tâche de classification numérique en go/no-go : une série de nombre était présenté séquentiellement sur un écran d'ordinateur, la tâche était d'indiquer si ce nombre était supérieur ou inférieur à cinq. Pour la moitié des participants l'action exécutée pour indiquer la réponse impliquait un mouvement de rotation alors que pour l'autre moitié des participants, l'action à exécuter impliquait un mouvement de pression. Pour finir, dans une troisième phase, les participants effectuaient une tâche de reconnaissance des noms d'objets de la première phase. Ils devaient indiquer si les noms d'objets avaient déjà été présentés ou non en pressant une touche du clavier d'ordinateur. Les résultats indiquent un indice de discrimination (i.e. d') plus élevé pour les noms d'objet dont l'action impliquée est similaire à celle exécutée lors de la phase de rétention : le nom d'objet « moulin à poivre » à une probabilité plus élevée d'être reconnu comme ancien lorsque l'action exécutée dans la phase précédente était un mouvement de rotation, que lorsque l'action exécutée dans la phase précédente était un mouvement de pression (et inversement). Les auteurs ont également pu mettre en évidence que cet effet de congruence motrice (i.e. « *action congruency effect* ») entre l'action précédemment exécutée et l'action simulée induite par l'objet, peut apparaître dans des tâches de mémoire implicite (expérience 2, complétion de fragment d'images ; expérience 3, complétion de fragment de mots). Ils concluent alors que la réactivation des propriétés motrice lors de la phase de rétention, affecte la consolidation et la force (i.e. « *memory strength* ») des différents composants sensori-moteurs d'une trace spécifique. En d'autres termes, la simulation motrice induite par la perception de l'objet lors du jugement de reconnaissance, permettrait un accès plus facile à la trace du fait de son renforcement moteur lors de la phase précédente.

Cette étude met en exergue également l'influence de l'exécution motrice sur les performances à une tâche de mémoire. Pour les auteurs, l'acte moteur jouerait un rôle intégrateur. Cependant l'action exécutée est indépendante (d'un point de vue méthodologique) de la phase d'apprentissage et de la phase de reconnaissance. Quelle est alors l'influence de l'acte moteur exécuté lors de l'encodage et de la restitution des connaissances ?

1.2.2. *Propriétés motrices exécutées.*

Alors que les modèles actuels de la mémoire prônent une conception modale du système mnésique, c'est-à-dire conservant les propriétés motrices et sensorielles d'événements passés, à notre connaissance, aucune étude récente dans le champ de la mémoire humaine ne mentionne l'utilisation de l'action exécutée au moment de l'apprentissage de l'information à mémoriser ou au moment de sa restitution. Pour cela, il faut remonter aux années 80 où un certains nombres d'auteurs se sont particulièrement intéressés à « la mémoire des actions » (i.e. « *memory for action* », pour une revue voir Zimmer *et al.*, 2001).

Dans ce cadre, Engelkamp et Krumnacker (1980) d'une part et Cohen (1981) d'autre part, ont pu mettre en évidence un « enactment effect ¹⁴ » : lors d'une première phase d'apprentissage, les participants devaient mémoriser une liste de phrases d'action (e.g. mélanger les cartes, gratter une allumette) soit en exécutant l'action décrite par la phrase (i.e. « *subject-performed task* », SPT), soit en lisant simplement la phrase (i.e. « *verbal task* », VT). Dans une seconde phase ils devaient rappeler ces phrases. Les résultats montrent une amélioration des performances en rappel après un apprentissage SPT comparativement à un

¹⁴ L'expression « enactment effect » qui pourrait se traduire par l'effet de réalisation ou d'exécution de l'action à été introduit par Engelkamp et Krumnacker (1980). Cohen (1981) quant à lui utilise l'expression « subject-performed task effect » pour parler de l'effet d'exécution de l'action.

apprentissage VT. De leur côté, Saltz et Donnenwerth-Nolan (1981), ont pu montrer un avantage de l'apprentissage SPT en comparaison à un apprentissage où les participants devaient imaginer l'action décrite par la phrase (voir aussi, Denis, Engelkamp & Mohr, 1991 ; Engelkamp, 1986, 1991).

Il est intéressant de noter que l'intérêt pour la dimension motrice dans des tâches de mémoire a commencé dans le cadre d'une approche multi-système de la mémoire (e.g. mémoire épisodique / mémoire sémantique, Tulving, 1972). Par exemple, Engelkamp & Zimmer (1994a) et Zimmer & Engelkamp (1989b), proposent une approche multi-système et multimodale de la mémoire épisodique. Cette dernière serait considérée comme un système sensori-moteur, composé de sous-systèmes (partiellement) indépendants : (1) un sous-système des informations sensorielles non verbales, (2) un sous-système des informations motrices non verbales et (3) un sous-système des informations verbales. Les auteurs appellent ces sous-systèmes « modality-specific » en opposition au système conceptuel (i.e. sémantique), dans le sens où seules les informations spécifiques sont traitées.

Dans cette perspective, Engelkamp et Zimmer (1984, 1985) et Zimmer et Engelkamp (1985, 1989a, 1989b), suggèrent que l'*enactment effect* repose principalement sur les informations motrices non verbales. En effet, selon eux, l'apprentissage SPT impliquerait l'encodage de programmes moteurs qui permettraient de spécifier le stimulus à mémoriser (plus fortement que la modalité visuelle). Cette hypothèse motrice s'argumente autour de plusieurs expériences ayant mis en évidence la supériorité d'un apprentissage SPT dans différentes conditions expérimentales. Par exemple, Engelkamp et Zimmer (1997) ont pu mettre en évidence que cette supériorité de l'action exécutée apparaissait également en comparaison à l'action « regardée » (i.e. « *experimenter-performed task* », EPT). Les auteurs ont comparé les performances des participants dans une tâche de rappel selon le type d'apprentissage : SPT, le participant exécute l'action décrite par la phrase ; VT, le participant

lit la phrase ; EPT, le participant regarde l'expérimentateur exécuter l'action décrite par la phrase. Les résultats indiquent des performances plus élevées en SPT qu'en EPT, ce dernier entraînant lui aussi des performances plus élevées qu'en VT¹⁵. Engelkamp & Zimmer, (1997) ont également pu mettre en avant un enactment effect que l'action soit exécutée avec ou sans l'objet. Engelkamp, Zimmer & Biegelmann (1993) ont montré quant à eux que l'effet de bizarrerie apparaissait après un apprentissage VT mais pas après un apprentissage SPT. Pour ces auteurs, après un encodage verbal, les phrases bizarres (e.g. raser le kiwi) sont mieux reconnues que les phrases usuelles (e.g. tirer la chaise) du fait de leur spécificité augmentée par l'aspect bizarre, non usuel de l'action décrite par la phrase. A l'inverse, l'encodage moteur, permettrait d'augmenter la spécificité des phrases d'action usuelles du fait de l'engagement des programmes moteurs. De plus, l'aspect bizarre des phrases d'action reposerait principalement sur la non-congruence d'une action dans un contexte particulier (e.g. nous ne rasons pas les kiwis mais les pelons). L'action physique en tant que telle est réalisable (e.g. nous pouvons mimer l'action de raser). Dans ce cadre, il n'y a pas de raison d'observer un effet de bizarrerie après un encodage moteur. Par conséquent, il semblerait que les programmes moteurs soient mémorisés et stockés en tant que tels (i.e. hypothèse motrice).

Pour Cohen (1981, 1983), l'enactment effect, ou plus précisément le « SPT effect » serait le reflet d'un encodage optimal. Cet auteur s'est intéressé à la mémoire des actions par comparaison à la mémoire des mots. Dans ce cadre, exécuter l'action lors de l'encodage de l'information permettrait d'enrichir la représentation en mémoire en comparaison à une simple lecture. Cette hypothèse d'un encodage optimal suggère que l'addition d'un code moteur et d'un code verbal offre un meilleur encodage qu'un encodage verbal seul. Pour cet auteur, plusieurs observations expérimentales confirment cette hypothèse (pour une revue voir Cohen, 1989). En effet, alors que le rappel des mots appris au sein de phrases complexes (e.g.

¹⁵ Il est important de noter que très peu d'études ont pu répliquer ces résultats, le plus souvent les conditions SPT et EPT sont équivalentes (pour une discussion voir Cohen, 1989).

Jean a gratté une allumette dans le salon) est plus élevé que celui de mots appris au sein de phrases simples (e.g. Jean gratte une allumette), le SPT effect ne semble pas être sensible à la profondeur de traitement (e.g. Cohen, 1981 ; Nilsson & Cohen, 1988 ; Nilsson & Craik, 1990). De la même manière il ne semble pas être affecté par l'effet de primauté, c'est-à-dire le fait de mieux rappeler les premiers items appris (e.g. Cohen, 1981 ; Bäckman & Nilsson, 1984) ni à l'effet de génération, c'est-à-dire, le fait de mieux rappeler une liste de mot générée soi-même (e.g. Nilsson & Cohen, 1988). Au final, l'encodage moteur étant déjà une forme optimale d'encodage, toutes les autres stratégies ne sont pas indispensables.

A l'opposé, Kormi-Nouri (1995) suggère une explication de l'*enactment effect* totalement différente des deux hypothèses précédentes : l'hypothèse d'intégration épisodique de l'action. Dans ce cadre, les programmes moteurs n'ont pas d'importance en soi, ce qui compte ici c'est l'aspect épisodique de l'action. En d'autres termes, l'action permettrait de renforcer l'intégration des informations spécifiques à une situation. Cet effet d'intégration épisodique interviendrait quelle que soit l'expression de l'action (i.e. exécutée, imaginée ou observée) et ce à différents niveaux : (1) entre l'individu et son environnement et (2) entre les différents éléments d'une situation. Dans le premier cas, l'action permettrait d'améliorer l'interaction entre l'individu et son environnement dans le sens où l'encodage moteur augmente le niveau de référence à soi (i.e. « self-involvement »). Dans le deuxième cas, l'action permettrait d'intégrer les différents composants d'une situation en une seule et même représentation mnésique : exécuter l'action « lever le stylo », permet d'associer le verbe « lever » à l'objet « stylo ». Selon Kormi-Nouri (1995), l'action permettrait alors d'augmenter à la fois l'intégration épisodique et l'intégration sémantique des informations (voir aussi, Kormi-Nouri & Nilsson, 1998, 1999).

En résumé, bien que différentes théories s'opposent quant à l'explication de la supériorité d'un encodage SPT relativement à un encodage VT, tous s'accordent sur

l'influence positive de l'action exécutée à l'encodage, sur les performances mnésiques. Par conséquent, l'action peut-elle être un facteur d'efficacité d'une activité mnésique ?

2. Action et Efficacité Mnésique.

2.1. Le « pouvoir de l'action »

Qu'il s'agisse d'un encodage optimal (Cohen, 1981, 1983) ou d'une augmentation de la spécificité de l'item du fait des programmes moteurs sollicités (Engelkamp & Zimmer, 1984, 1985) ou encore une spécificité améliorée du fait d'une meilleure intégration épisodique (Kormi-Nouri, 1995), l'exécution d'une action semble toujours profiter au rappel ou à la reconnaissance ultérieure d'un stimulus.

Tout d'abord, l'avantage de l'apprentissage SPT ne semblerait pas être sensible aux mêmes phénomènes que ceux usuellement observés après un apprentissage VT (Cohen, 1989 ; Engelkamp et Zimmer, 1989). Par exemple, l'effet de l'âge, traditionnellement observé en rappel, qui se caractérise par une chute des performances chez une population âgée en comparaison à une population jeune, semble se réduire après un apprentissage SPT (e.g. Bäckman & Nilsson, 1984, 1985). De la même manière, il n'apparaîtrait pas d'« effet de l'intelligence ». Cohen et Bean (1983) ont pu observer que la différence de performance en rappel entre des personnes souffrant de retard mental et des personnes n'en souffrant pas, suite à un apprentissage verbal, n'apparaissait plus après un apprentissage SPT.

De la même manière, il semblerait que l'enactment effect soit assez robuste puisque celui-ci se retrouve dans différentes situations. Tout d'abord, il semble que la nature du matériel ne semble pas l'affecter : qu'il s'agisse de phrases d'action ou de verbes d'action (e.g. Cohen, 1983), d'objets réels ou non (e.g. Engelkamp & Zimmer, 1983, 1997),

l'enactment effect apparaît presque toujours. Il en va de même pour la nature de la tâche, l'enactment effect s'observe aussi bien dans une tâche de rappel, de reconnaissance ou encore dans une tâche de mémoire implicite (pour une revue voir, Zimmer *et al*, 2001).

Au final, il apparaît qu'exécuter l'action décrite par l'item à mémoriser lors de l'encodage, améliore les performances à une tâche de mémoire mais dans le sens où l'item est correctement rappelé ou reconnu. Qu'en est-il alors des erreurs de mémoire ? Certaines inférences quant à l'efficacité du SPT pour une activité discriminante, peuvent être supposées par le biais des observations en reconnaissance. En effet, il semblerait que la condition SPT augmente le nombre de hits (i.e. item ancien juger comme ancien), et réduise le nombre de fausses alarmes (i.e. item nouveau juger comme ancien). Cependant, la réduction de ces dernières dépend des distracteurs présents lors du jugement de reconnaissance.

Par exemple, Engelkamp et Zimmer (1994b) ont manipulé la similarité motrice entre les items anciens et les items nouveaux (i.e. distracteurs). Ces derniers pouvaient être similaires ou dissimilaires aux items anciens d'un point de vue moteur et/ou conceptuel (i.e. sens) : concept et moteur similaires (e.g. essuyer/laver un tableau) ; moteur dissimilaire et concept similaire (e.g. remplir/fumer la pipe) ; moteur et concept dissimilaires (e.g. signer/déchirer le contrat). Les résultats indiquent que le nombre moyen de hits est significativement plus élevé chez les participants de la condition SPT que chez ceux de la condition VT, et ce indépendamment du type de distracteur. L'analyse des fausses alarmes, quant à elle, révèle que les participants de la condition SPT font plus d'erreurs que les participants de la condition VT lorsque les distracteurs sont similaires d'un point de vue moteur et conceptuel. En revanche, aucune différence entre les deux conditions d'apprentissage n'apparaît lorsque les distracteurs sont similaires d'un point de vue conceptuel uniquement.

Pour les auteurs, ces résultats sont en faveur de l'hypothèse motrice proposée par Engelkamp et Zimmer (1984, 1985). En effet, ces résultats suggèrent que l'enactment effect est porté par les programmes moteurs engagés à l'encodage non pas simplement par le fait que l'action augmente la spécificité de l'item du fait d'une meilleure intégration (Kormi-Nouri, 1995). Cependant, selon nous, ces résultats semblent suggérer que l'efficacité d'un apprentissage SPT sur une activité discriminante ultérieure dépend des indices (de récupération) moteurs présent dans la situation actuelle.

De plus, Engelkamp et Zimmer ont également réalisé une analyse sur ce qu'ils appellent le « P_R scores » (Snod-Grass & Corwin, 1988). Cet indice qui s'apparente à un indice de discrimination correspond à la soustraction du nombre de fausses alarmes aux nombres de hits (Hit-FA). L'analyse de variance réalisée indique que les performances en reconnaissance sont meilleures après un apprentissage SPT, lorsque les distracteurs ne sont pas similaires d'un point de vue moteur (et similaire ou dissimilaire d'un point de vue conceptuel), mais aucune différence entre SPT et VT n'apparaît quand les distracteurs sont similaires d'un point de vue moteur (et forcément similaire d'un point de vue conceptuel). Ces résultats confirment alors l'hypothèse des auteurs quant à l'importance de la dimension motrice pour l'enactment effect, et nous renseigne également sur l'importance des indices moteurs présents dans la situation de récupération (ou d'émergence).

En résumé, l'action exécutée à l'encodage semble être un facteur qui pourrait améliorer notre capacité à discriminer un item comme ancien ou nouveau. , les propriétés motrices réactivées par les distracteurs présents dans la situation de récupération tendraient à perturber le traitement lorsqu'elles sont similaires à celles apprises. Qu'en est-il alors si les propriétés motrices lors du jugement de reconnaissance ne sont pas réactivées par un distracteur mais par l'exécution d'une action ?

2.2. L'action exécutée à la récupération : un facteur d'efficacité mnésique ?

A notre connaissance, il n'existe qu'une seule étude rapportant un effet dû à la manipulation de l'exécution motrice lors du jugement de reconnaissance, celle d'Engelkamp, Zimmer, Mohr et Sellen (1994). Selon ces auteurs, l'enactment effect est porté par les propriétés motrices de l'action exécutée. Dans cette perspective, ils supposent qu'augmenter la spécificité de l'item par le biais de la bizarrerie (pour plus de détails sur l'effet de bizarrerie, voir Hunt & Worthen, 2006, partie II), ne devrait pas affecter l'enactment effect : le fait que les actions décrivent des actions usuelles ou des actions bizarres serait une propriété de l'épisode verbal et non pas de l'épisode moteur (voir aussi Engelkamp *et al.*, 1993 ; Knopf, 1991). Dans le même temps, ils suggèrent que l'enactment effect devrait être augmenté si les participants exécutent également l'action lors du jugement de reconnaissance.

Dans une première phase les participants devaient mémoriser 80 phrases d'action dont la moitié était des actions usuelles (e.g. ouvrir le livre) et l'autre moitié des actions bizarres (e.g. raser le kiwi). La moitié des participants avait pour consigne de mimer l'action décrite par la phrase (i.e. *SPT learning*), l'autre moitié devait lire les phrases (i.e. *VT learning*). Puis dans une seconde phase, les participants devaient indiquer si les phrases présentées étaient anciennes ou nouvelles. Deux listes de phrases à reconnaître étaient présentées successivement. Pour la première les participants devaient indiquer leur jugement de reconnaissance en pressant l'un des deux boutons possible (i.e. *VT testing*). Pour la deuxième liste, les participants devaient exécuter l'action décrite par la phrase juste avant d'indiquer leur jugement de reconnaissance en appuyant sur les boutons (i.e. *SPT testing*).

Les résultats indiquent tout d'abord que les participants discriminaient (i.e. PR scores) mieux les phrases bizarres que les phrases usuelles mais uniquement après un VT

learning (figure 12). De plus, les participants ayant suivi un SPT learning, discriminaient mieux les phrases anciennes lorsque l'action est exécutée juste avant de donner la réponse, comparativement à la condition VT testing (voir figure 13). Ces résultats confirment les hypothèses des auteurs et tendent à valider l'hypothèse motrice pour expliquer l'enactment effect (Engelkamp & Zimmer, 1984, 1985).

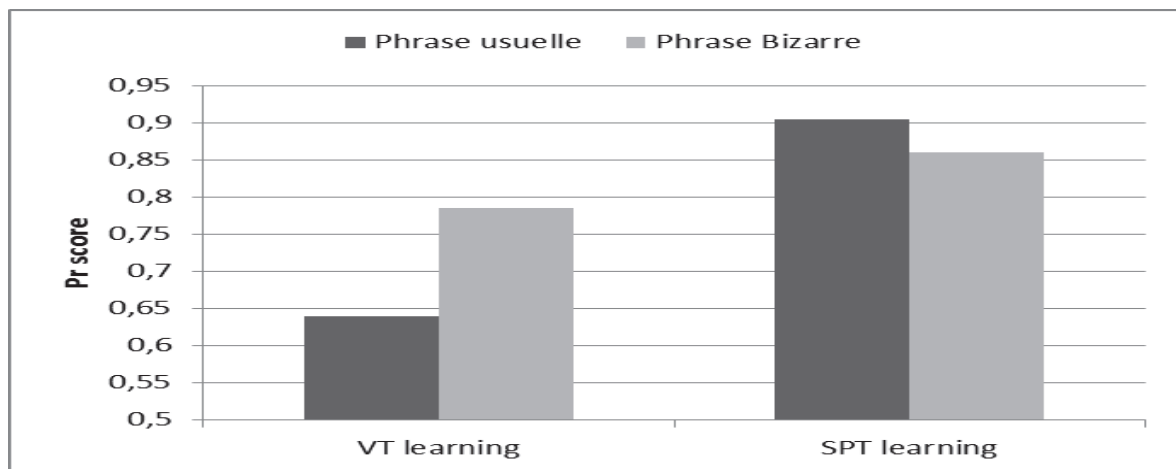


Figure 12. Pr moyen en fonction du type d'encodage et du type de phrase lors de la tâche de reconnaissance de l'expérience 1 d'Engelkamp et al. 1994.

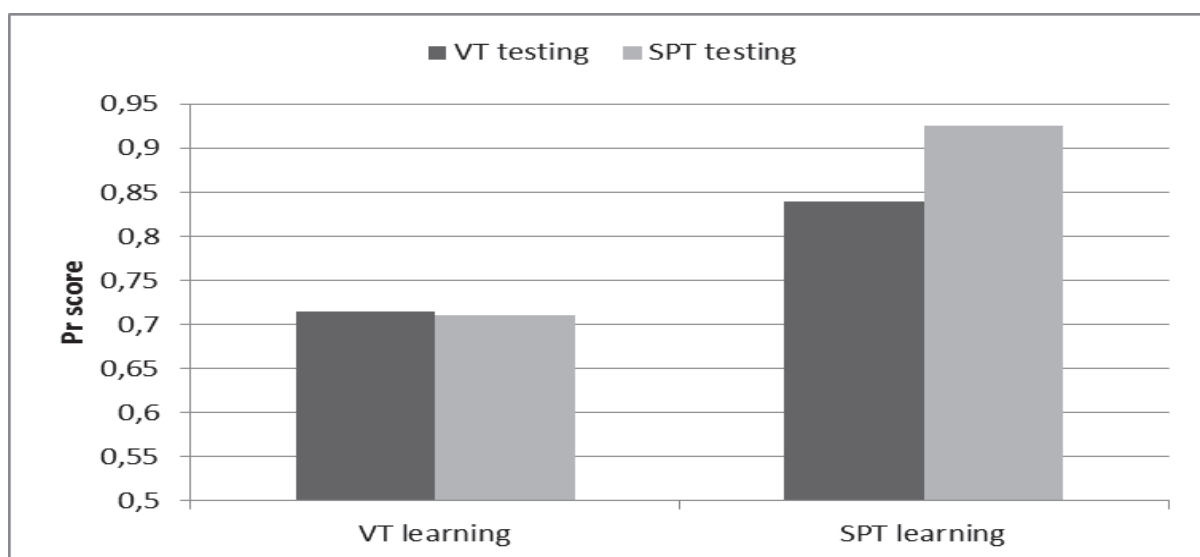


Figure 13. Pr moyen en fonction du type d'encodage et du type de test lors de la tâche de reconnaissance de l'expérience 1 d'Engelkamp et al. 1994.

En conclusion, il semblerait que la dimension motrice, comme acte moteur exécuté lors de la situation de récupération influence notre capacité à discriminer un item comme ancien ou nouveau. Par conséquent, manipuler la similarité motrice entre la phase d'apprentissage et la phase test devrait nous permettre de tester l'influence de la situation de récupération sur l'efficacité d'une activité discriminante.

3. Action et Reconnaissance.

Mohr, Engelkamp & Zimmer (1989) ont pu mettre en évidence que l'enactment effect était plus important suite à une tâche de reconnaissance que suite à une tâche de rappel. Dans ce cadre, les auteurs supposent que la situation expérimentale de reconnaissance, c'est-à-dire le fait de présenter de nouveau l'item appris, augmente l'effet de spécificité de l'item. En accord avec le principe de spécificité de l'encodage (Tulving & Thomson, 1973), si l'item à juger permet la réactivation des informations spécifique à l'encodage, celui-ci devrait être plus facilement reconnu comme ancien. Selon l'hypothèse motrice d'Engelkamp et Zimmer (1984, 1985) nous pouvons supposer que ce sont les programmes moteurs réactivés par l'item qui permettent des performances plus élevées en reconnaissance qu'en rappel.

En revanche, selon l'hypothèse d'intégration épisodique de Kormi-Nouri (1995), cette différence entre rappel et reconnaissance vis-à-vis de l'enactment effect, serait le reflet d'un simple processus de récupération. Dans ce cadre, la re-présentation de l'item offrirait un indice verbal au même titre qu'un indice moteur. Plusieurs auteurs ont pu mettre en évidence qu'un indice moteur suite à un encodage SPT facilite la restitution d'un item tout autant qu'un indice verbal suite à un encodage VT (e.g. Kormi-Nouri, Nyberg & Nilsson, 1994 ; Norris & West, 1993 ; Saltz & Dixon, 1982). Pour Kormi-Nouri et Nilsson (2001), la difficulté à répliquer un effet de l'action à la récupération, à l'instar de Engelkamp et Zimmer (1994b) ou

encore Engelkamp *et al.* (1994), met en avant que les programmes moteurs ne sont pas cruciaux pour l'enactment effect. Cependant, il est intéressant de noter que la critique de Kormi-Nouri et Nilsson (2001) quant à l'influence de l'action à la récupération observé suite à une tâche de reconnaissance, s'appuie sur des études en rappel et rappel indicé mais pas en reconnaissance.

Selon nous, la procédure expérimentale utilisée par les auteurs (Engelkamp *et al.*, 1994 ; Engelkamp & Zimmer, 1994b) ne nous permet pas de savoir si (1) l'enactment effect est sensible à la similarité motrice entre l'action exécutée en apprentissage et celle exécutée en test ou (2) s'il s'agit de la compatibilité motrice entre l'action exécutée et la phrase à juger. En effet, en accord avec les modèles d'appariement global, et le principe de spécificité de l'encodage, l'action à la récupération devrait réactiver un ensemble de traces dont les propriétés motrices lui sont similaires, ce qui devrait faciliter la reconnaissance. Toutefois, considérant les théories de la cognition incarnée et située, nous pouvons supposer que la compatibilité motrice entre l'action exécutée à la récupération et l'item à juger peut augmenter la probabilité de reconnaître un item comme ancien.

En conclusion, montrer un effet de l'action à la récupération, en tant qu'acte moteur sans lien conceptuel avec l'item à juger, c'est-à-dire sans effet de compatibilité motrice possible, nous semble être un bon indicateur pour rendre compte du rôle de la situation de récupération sur l'efficacité d'une activité discriminante comme la reconnaissance.

En résumé, il semblerait qu'il existe une relation étroite entre mémoire et action. En effet, l'action permettrait d'améliorer nos performances à une tâche de mémoire. Pour certains, cet enactment effect résulterait des programmes moteurs impliqués lors de l'encodage SPT, indépendamment des informations verbales (Engelkamp & Zimmer, 1984, 1985). Pour d'autres, il résulterait d'une intégration épisodique, entre l'individu et son environnement d'une part et entre les différents éléments de la situation d'autre part (Kormi-Nouri, 1995). Bien que les auteurs proposent des explications différentes, tous s'accordent sur l'influence positive de l'action exécutée à l'encodage. Toutefois, l'effet de l'action à la récupération reste confus. Pour certains, l'action à la récupération en tant qu'acte moteur influencerait notre capacité à discriminer (e.g. Engelkamp et al, 1994). Par conséquent, manipuler la similarité motrice entre l'action exécutée à l'encodage et l'action exécutée à la récupération devrait mettre en avant le rôle de la situation de récupération sur l'efficacité d'une activité discriminante.

Problématique

A l'issue de ces considérations théoriques, nous nous situons donc dans une conception de la mémoire comme un système unique, épisodique, multidimensionnel et distribué. D'après notre modèle de référence, Act-In, les connaissances seraient émergentes et dépendraient de la dynamique des mécanismes d'activation inter-traces et d'intégration multi-composants. La nature conceptuelle (i.e. sémantique) ou spécifique (i.e. épisodique) de ces connaissances émergentes dépendrait du nombre de traces réactivées : les connaissances conceptuelles résulteraient d'un grand nombre de traces alors que les connaissances plus spécifiques à une situation émergeraient d'un nombre réduit de traces réactivées. Cette quantité dépendrait de la similarité entre les traces (i.e. similaires vs. distinctives), et de la similarité entre la situation et les traces d'expériences passées (i.e. similaire à un grand nombre de trace vs. nombre limité).

Dans notre cadre, nous nous intéresserons plus particulièrement à l'émergence de connaissances spécifiques nécessaires pour pouvoir discriminer une situation, un objet ou un item. Notre hypothèse générale est alors que l'efficacité d'une activité discriminante dépend à la fois de la potentialité de la trace à être réactivée (i.e. similarité entre les traces) et de la potentialité de la situation à réactiver une trace (i.e. similarité entre situation et nombre de traces). Autrement dit, nous supposons que notre capacité à discriminer un item repose sur la distinctivité de la trace (i.e. activation inter-trace), sur la force du lien entre les composants sensori-moteurs constitutifs de la trace (i.e. intégration intra-trace), ainsi que sur la similarité entre la situation actuelle et les traces d'expériences passées (i.e. activation inter-trace et intégration multi-composants).

Pour tester cette hypothèse, nous avons choisi d'utiliser une tâche de reconnaissance (voir chapitre 1, section 3). Nous avons également pris en compte deux facteurs indépendants qui semblent améliorer les performances en reconnaissance : l'isolation (i.e. chapitre 2) et l'action (i.e. chapitre 3). En effet, il apparaît dans la littérature (pour une revue voir Hunt &

Worthen, 2006), que le paradigme d'isolation permettrait de manipuler la distinctivité de la trace ainsi que la force du lien inter-composant. L'action, de son côté, permettrait d'augmenter la spécificité d'un item (pour une revue voir Zimmer *et al.*, 2001). Selon le modèle Act-In, nous pouvons alors supposer que l'action exécutée à l'encodage permettrait d'augmenter le degré d'intégration multi-composant. Par conséquent, réintroduire l'action lors de l'émergence des connaissances devrait nous permettre de manipuler la similarité entre la situation actuelle et les traces d'expériences passées.

La première partie expérimentale de ce travail de thèse s'attachera alors à manipuler le niveau d'isolation afin de rendre compte de la potentialité de la trace à être réactivée lors d'une activité discriminante.

La deuxième partie expérimentale se consacrera plus précisément à la manipulation de la similarité motrice entre la phase d'apprentissage et la phase de reconnaissance afin de rendre compte de la potentialité de la situation à réactiver une trace spécifique.

Expérimentations

Série 1

Potentialité d'une trace à être réactivée

Introduction

L'objectif de cette partie expérimentale est de mettre à l'épreuve notre première hypothèse de travail, selon laquelle l'efficacité d'une activité discriminante repose sur la potentialité d'une trace à être réactivée.

En d'autres termes, cela suppose qu'il existe des propriétés particulières de la trace mnésique qui favorisent notre capacité à discriminer. Selon Act-In, il s'agirait de la distinctivité de la trace (i.e. activation inter-trace), renforcée par la force du lien entre les différents composants sensori-moteurs constitutifs de la trace (i.e. intégration intra-trace).

Concernant la distinctivité de la trace d'une manière générale, comme nous l'avons abordé dans le chapitre 2, le paradigme d'isolation permet de faire varier la distinctivité d'un item en jouant sur les différences et les similitudes qu'il entretient avec les autres items (von Restorff, 1933) : un item est rendu distinctif en lui attribuant une propriété qu'il ne partage pas avec les autres. Par exemple, l'item isolé, dit critique, est écrit en rouge alors que le reste des items est écrit en noir (e.g. Rabinowitz & Andrews, 1973). Dans ce contexte, les études montrent une augmentation des bonnes réponses et une diminution des erreurs pour les items isolés, comparativement aux items non isolés (voir chapitre 2). Cet effet d'isolation s'observe aussi bien dans des tâches de rappel (e.g. Hunt, 1995 ; Fabiani, Karis & Donchin, 1990), de reconnaissance (e.g. Fabiani & Donchin, 1995; Kishiyama & Yonelinas, 2003) ou de catégorisation (e.g. Oker & Versace, 2010).

Concernant l'intégration intra-trace, Brunel, Oker *et al.* (2010) ont montré que le niveau d'isolation avait un effet sur le jugement de reconnaissance. Les auteurs ont comparé les performances de reconnaissance en condition d'isolation globale et d'isolation partielle. En condition d'isolation globale, l'item critique divergeait des autres items sur plusieurs

propriétés (e.g. vivant vs. artificiel). En condition d'isolation partielle, l'item critique était distinctif des autres sur la base d'une seule propriété (e.g. objet silencieux vs. objets sonores).

Ces deux modalités (globale vs. partielle) permettent de manipuler le continuum d'intégration intra-trace, la condition globale correspondant au niveau d'intégration le plus élevé. Les résultats montrent un effet d'isolation, à savoir une diminution du taux de fausses alarmes et une augmentation du degré de certitude des participants pour les items isolés par rapport aux non isolés, et ce uniquement dans la condition d'isolation globale qui repose sur plusieurs propriétés.

Ces résultats vont dans le sens d'un lien étroit entre l'intégration intra-trace et l'effet d'isolation : le niveau d'isolation, selon qu'il implique une seule (e.g. condition partielle) ou plusieurs propriétés de la trace (e.g. condition globale), influence la probabilité d'émergence d'une connaissance spécifique. Dans ce contexte, l'objectif de cette première partie expérimentale est de manipuler différents types d'isolation afin de rendre compte de l'influence de l'intégration intra-trace sur l'efficacité d'une activité discriminante comme la reconnaissance. Afin de prolonger les travaux de Brunel, Oker, *et al.* (2010) qui manipulent le continuum de similarité entre les traces par le nombre de propriétés partagées; nous nous sommes intéressés à la conjonction des propriétés au sein d'une même trace. Dans ce contexte, c'est le lien entre les propriétés qui sera isolé ou non, et non les propriétés en elles-mêmes (voir figure 14). Nous prédisons une augmentation de l'efficacité de l'activité discriminante pour la condition d'isolation par conjonction (condition bidimensionnelle).

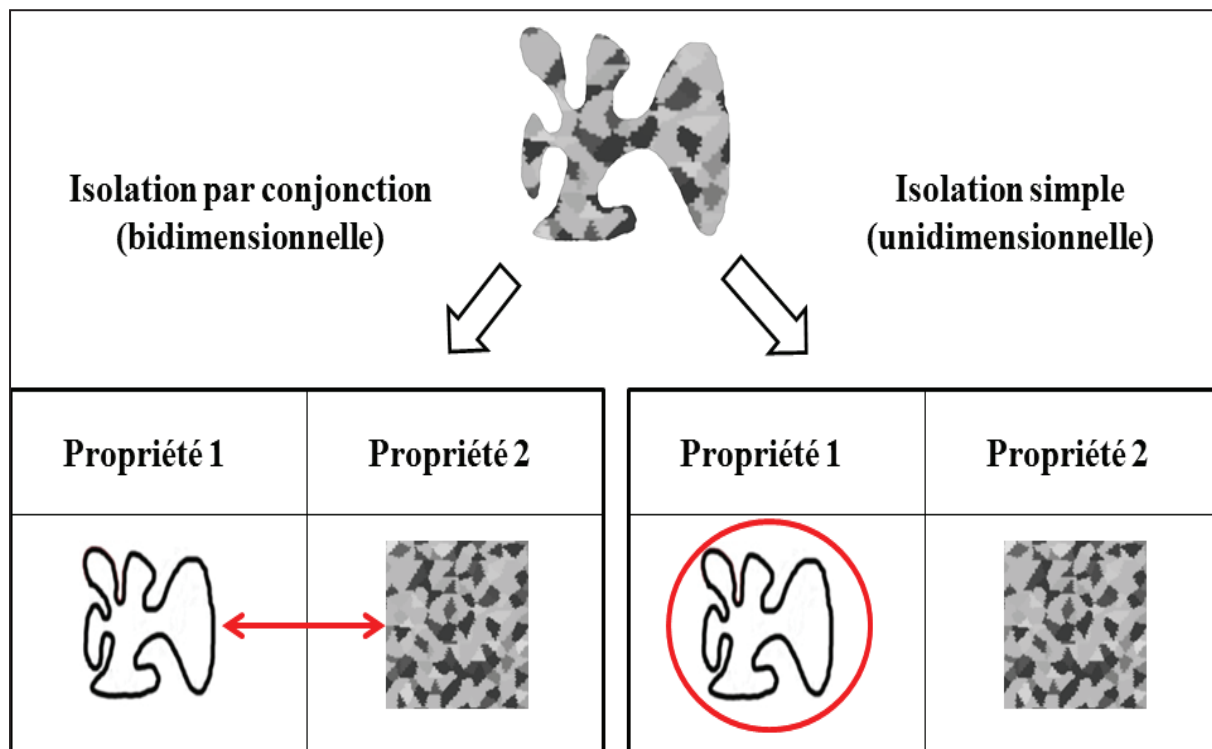


Figure 14. Illustration d'une isolation par conjonction vs. une isolation simple

Expérience 1.

Influence d'une isolation unidimensionnelle et bidimensionnelle sur les performances en reconnaissance.

Cette première expérience consistait en une tâche de jugement de reconnaissance d'images abstraites. Dans une première phase (i.e. phase d'apprentissage), les participants mémorisaient les images dans le cadre d'un paradigme d'isolation. L'isolation était de deux types : (1) une isolation bidimensionnelle qui reposait sur la conjonction de deux propriétés d'une même trace (e.g. une forme associée à un fond), et (2) une isolation unidimensionnelle n'impliquant qu'une seule propriété de la trace mnésique (e.g. soit la forme, soit le fond). Puis dans une deuxième phase (i.e. phase test), les participants devaient indiquer si l'image présentée à l'écran avait été vue ou non dans la phase précédente.

Dans le cas de l'isolation bidimensionnelle, le caractère distinctif de la trace est porté par le lien entre les différents composants sensori-moteurs au sein d'une même trace (intégration intra-trace forte). En revanche, dans le cas de l'isolation unidimensionnelle, le caractère distinctif ne dépend plus du lien entre les composants, mais simplement de la similarité entre les différentes traces (intégration intra-trace faible). Par conséquent, si l'efficacité du jugement de reconnaissance repose à la fois sur la distinctivité de la trace et d'un degré élevé d'intégration intra-trace, nous devrions observer une meilleure efficacité mnésique suite à une isolation bidimensionnelle en comparaison aux performances observées suite à une isolation unidimensionnelle.

Nous prédisons un taux de discrimination plus élevé pour les items ayant été isolés lors de la phase d'apprentissage, que pour les items n'ayant pas été isolés, et ce d'autant plus que l'isolation est bidimensionnelle.

1. Méthode

1.1. Participants

Soixante-trois étudiants (âgés de 20 à 26 ans), recrutés au sein de l'université Pierre Mendès France à Grenoble, ont participé à cette expérience lors d'une session unique de 45 minutes. Tous avaient une vue normale ou corrigée. Les participants ont été évalués en groupe (maximum 8 personnes) dans une salle de cours à l'aide d'un écran d'ordinateur de 19'' (1024 x 768 pixels), un clavier d'ordinateur (AZERTY) et du logiciel E-prime (Psychology Software Tools Inc., Pittsburgh, USA).

1.2. Matériel

Notre set d'items était constitué de 100 images abstraites minimisant le recours à des connaissances antérieures et maximisant un encodage basé sur leurs propriétés physiques. Nous avons créé ces images à l'aide du logiciel Micrografx Picture Publisher 9, à partir de trois dimensions : la forme, le fond et la couleur.

Vingt formes différentes (10 anguleuses et 10 arrondies) ont été associées à cinq fonds différents, créant ainsi 100 stimuli visuels (50 anguleux et 50 arrondis). Tous les stimuli n'étaient pas présentés à chaque phase. En effet, sur les 100 items, seuls 84 ont été présentés lors de la phase d'apprentissage. Les 16 items restant non présentés, ont été utilisés pour la

condition « nouveau » lors de la phase de reconnaissance. Les 84 items utilisés correspondaient à 8 items isolés (4 isolés unidimensionnels et 4 isolés bidimensionnels) et 76 items non isolés (38 non isolés unidimensionnels dont 4 sélectionnés pour la reconnaissance, 38 non isolés bidimensionnels dont 4 sélectionnés pour la reconnaissance). Concernant le facteur isolation, la propriété couleur servait à distinguer les items isolés des non-isolés. Pour la moitié des participants, 8 stimuli étaient de couleur rouge (i.e. items isolés), et 76 étaient de couleur bleu (i.e. items non isolés). Pour la seconde moitié des participants l'attribution des couleurs aux items isolés et non isolés était contrebalancée. Le facteur type d'isolation (uni ou bidimensionnel) était manipulé en intra-sujet par le biais du type de forme, anguleux ou arrondi. De la même façon que pour la couleur, ces deux modalités étaient contrebalancées entre les sujets (figure 15).

Dans la phase de reconnaissance, les items étaient tous présentés en noir et blanc. Cette phase était constituée de 32 items au total, soit 16 items nouveaux et 16 items anciens (i.e. items présentés lors de la phase d'apprentissage) dont 8 non isolés et 8 isolés. Le choix des items pour les différentes conditions a été fait suivant un croisement factoriel, nous donnant ainsi 12 scénarii d'expériences différents (voir Annexe 1). L'ordre de présentation des items à l'intérieur de chaque phase était aléatoire.

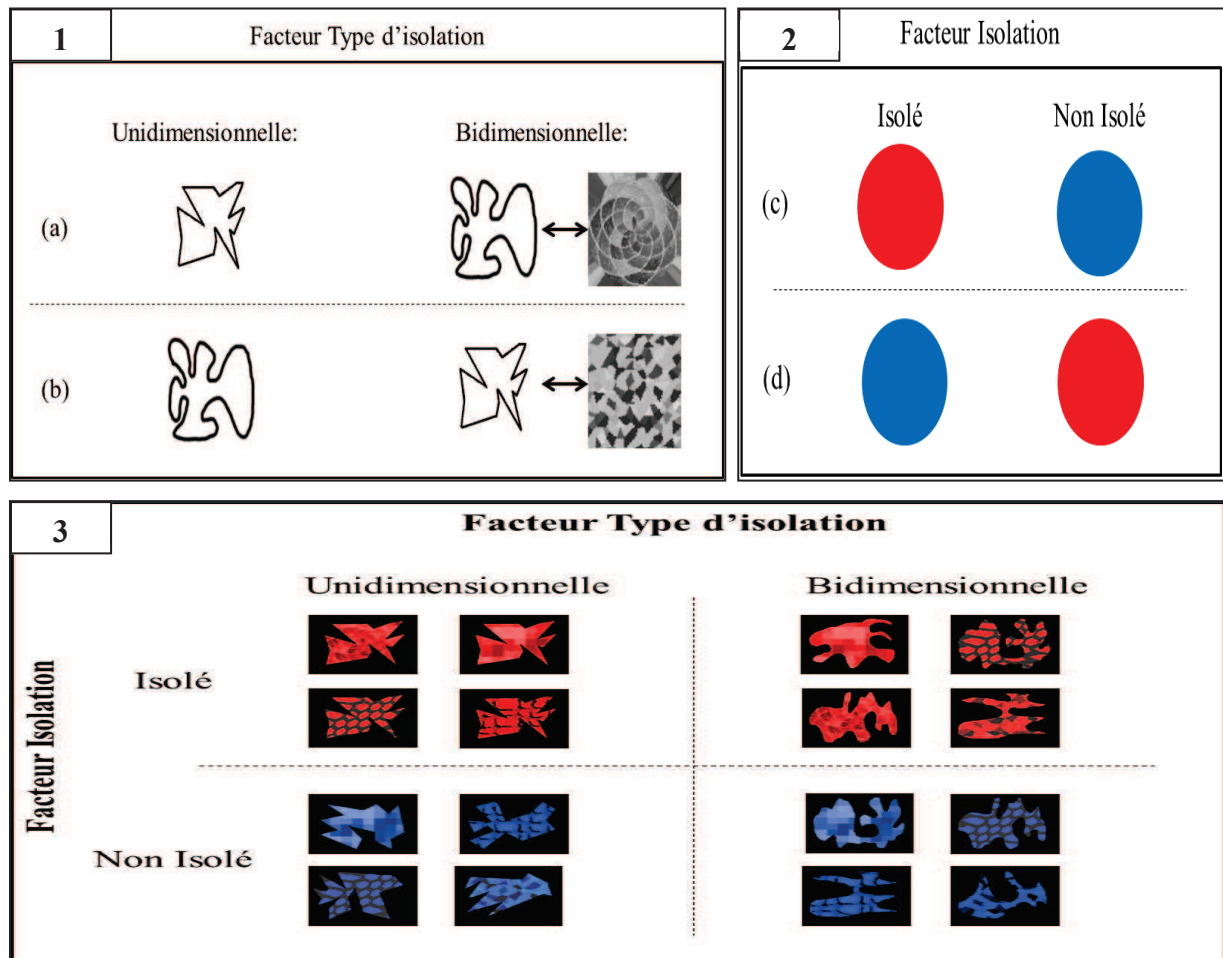


Figure 15. Illustration du matériel utilisé pour l'expérience 1.

Notes. 1 : manipulation du facteur Type d'isolation ; 2 : manipulation du facteur Isolation ; 3 : exemple d'items pour chaque condition expérimentale. (a), (b), (c), (d) représentent les contrebalancement effectués pour chaque facteur. L'image 3 correspond au contrebalancement (a)-(c).

1.3. Procédure

Les participants étaient informés que l'expérience se déroulait en deux phases : tout d'abord une phase d'apprentissage dans laquelle les participants devaient mémoriser les images présentées, puis une phase de test (i.e. reconnaissance) où les participants devaient indiquer si l'image présentée avait été vue ou non en apprentissage. Au total l'expérience durait 45 minutes.

1.3.1. Phase d'apprentissage

Lors de cette phase, les participants devaient effectuer une tâche de n-back n-1. Leur tâche était d'indiquer si l'image présentée était strictement identique ou différente de l'image présentée juste avant (Figure 16). Ils devaient répondre ainsi pour chaque image à l'exception de la première. Chaque image était présentée pendant 1000 ms puis apparaissait un écran noir de 1000ms. Les participants pouvaient commencer à répondre dès que l'image apparaissait à l'écran et jusqu'à la fin de l'intervalle inter-essai fixé à 2000 ms. Dans le but d'optimiser la mémorisation, les participants étaient explicitement prévenus qu'ils devraient effectuer ultérieurement une tâche de reconnaissance. Une courte phase d'entraînement, avec des items non-utilisés pour l'expérience, était proposée au préalable pour que les participants se familiarisent avec la tâche de N-back N-1. Pour conduire cette tâche, nous avons divisé nos 84 items en 4 blocs de 21 items. Chaque bloc était vu 4 fois au cours de cette phase d'apprentissage : une fois précédé d'une image identique et trois fois précédée d'une image différente. Cette phase durait environ 35 minutes. Une pause n'excédant pas 3 minutes était imposée après chaque série.

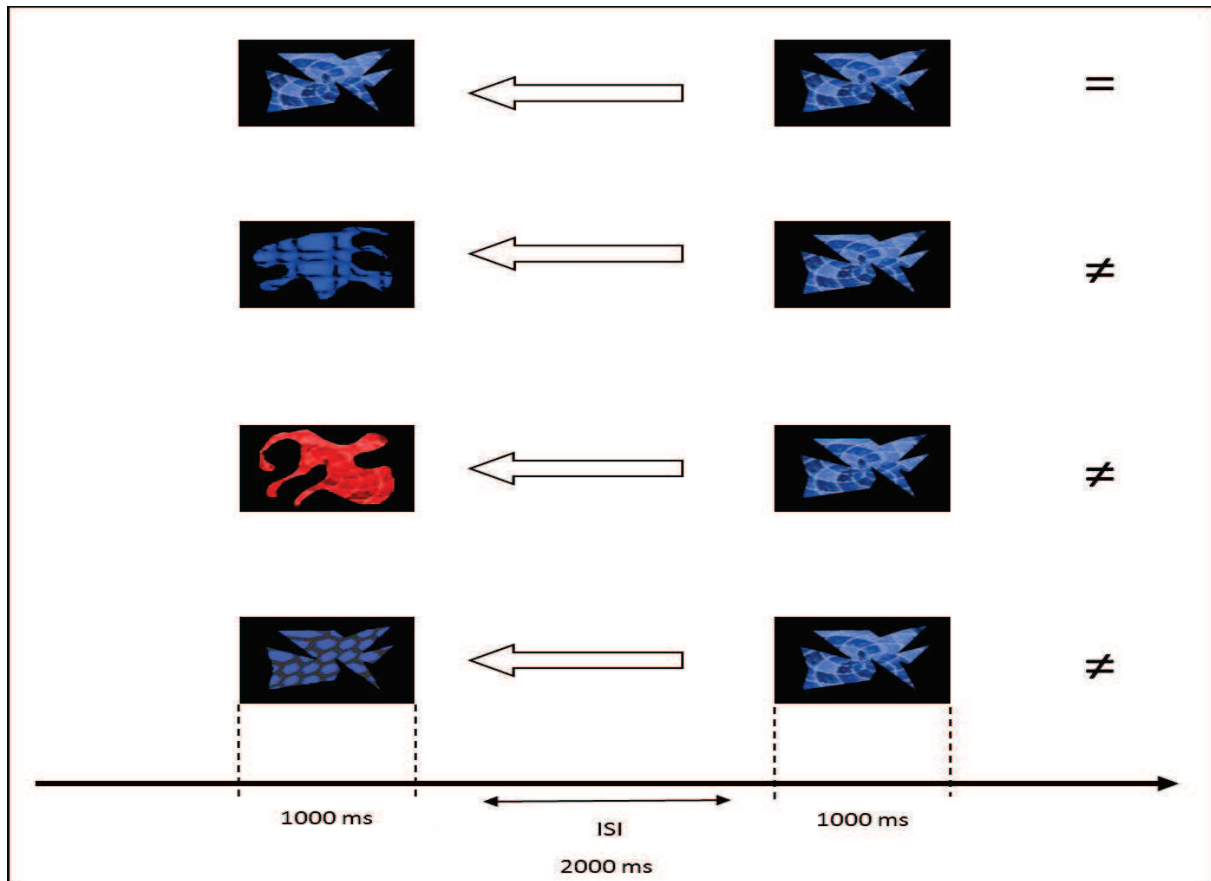


Figure 16. Exemple de situation pour un item au cours de la phase d'apprentissage de l'expérience 1.

1.3.2. Phase de reconnaissance

Durant cette phase, les participants devaient décider, le plus rapidement et le plus justement possible, si les images présentées avaient déjà été vues (i.e. items anciens, OLD) ou non (i.e. items nouveaux, NEW) lors de la phase d'apprentissage. Il était précisé qu'un item était considéré comme ancien lorsque sa forme et sa texture étaient présentées ensemble pendant la phase d'apprentissage. Les items étaient présentés pendant 1000 ms, suivies d'un écran noir de 3500 ms. Les participants avaient donc 4500 ms pour indiquer leur jugement de reconnaissance. Après chaque essai, il était demandé aux participants un jugement de certitude. Pour ce faire, un écran texte apparaissait, indiquant sur quelle touche appuyer

lorsqu'ils jugeaient avoir répondu « plutôt au hasard » ou qu'ils étaient « plutôt sûrs » de leur réponse. Cette phase durait environ 10 min.

2. Résultats

Pour chaque participant, nous avons retenu le nombre de bonnes réponses (i.e. hits et rejet correct) et d'erreurs (i.e. fausses alarmes et omissions) en fonction du facteur « isolation » (i.e. isolé vs non-isolé) et du facteur « type d'isolation » (i.e. bidimensionnelle vs unidimensionnelle), tous deux manipulés en intra-sujet. Afin de rendre compte de la qualité des performances observées (*accuracy-oriented approach*, Koriat *et al*, 2000), nous avons calculé l'indice de discrimination A' (voir chapitre 1, section 3.3).

Suite au dépouillement des données, nous avons dû exclure quatre participants en raison d'un non-respect de la procédure d'expérience. De plus, suite au calcul du A' , 26 participants supplémentaires ont été exclus des analyses, du fait d'un trop grand nombre de fausses alarmes ainsi que d'omission, créant une impossibilité mathématique à calculer un A' pour une condition expérimentale. Les analyses ont donc porté sur 33 participants au total. Nous avons alors réalisé une ANOVA sur les A' , dont les moyennes pour chaque condition expérimentale sont présentées dans la table 1. Les résultats n'indiquent pas d'effet principal de l'isolation, ni du type d'isolation ($F < 1$). De même, l'interaction ne s'est pas révélée significative [$F(1, 32) = 1.65$, $p = .20$, $\eta^2 p = .05$].

Table 1.

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 1.

		Isolation	
		Isolés	Non Isolés
Type d'isolation	Bidimensionnelle	.54 (.27)	.64 (.22)
	Unidimensionnelle	.61 (.23)	.58 (.27)

Note. Les écart-types sont donnés entre parenthèses.

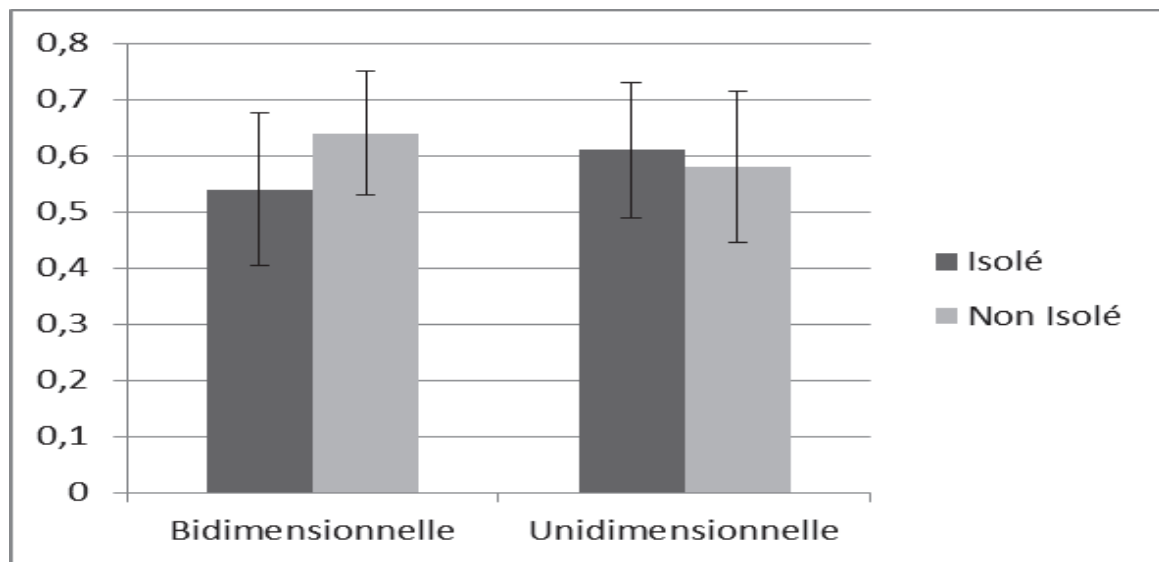


Figure 17. Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale (expérience 1).

3. Conclusion

Ces résultats ne permettent pas de valider notre hypothèse selon laquelle l'isolation bidimensionnelle d'un item lors d'une phase d'apprentissage entraîne une meilleure discrimination que l'isolation unidimensionnelle. En effet, aucune différence due à l'isolation sur le jugement de reconnaissance ne s'est révélée statistiquement significative. De plus, le grand nombre de participants exclus des analyses (30/63) reflète la complexité de la tâche

proposée. Toutefois, même si nous ne pouvons pas expérimentalement valider ces données, certaines contraintes méthodologiques, ainsi que théoriques, peuvent être discutées.

D'un point de vue méthodologique, le faible taux de discrimination (A') pour chacune de nos conditions expérimentales, pourrait être le reflet d'une certaine confusion entre les items. En effet, une même forme était associée à plusieurs fonds différents et un même fond à plusieurs formes différentes. De plus, les items nouveaux n'avaient de nouveau que leur combinaison, les formes et fonds utilisées étaient identiques à ceux des items anciens. Dans le cas de l'isolation bidimensionnelle, cela signifie également qu'une même propriété, le fond ou la forme, pouvait être associée à un item isolé mais aussi à un item non-isolé et à un item nouveau, réduisant ainsi le poids de l'isolation. En revanche, dans le cas de l'isolation unidimensionnelle, cette contrainte n'était vraie que pour le fond mais pas pour la forme. En effet, la forme utilisée pour les items isolée n'avait pas été reprise pour construire les items non-isolés et nouveaux. Cette propriété non partagée peut alors être considérée comme un indice de distinctivité plus fort qu'en condition d'isolation bidimensionnelle. Même si cette différence n'apparaît pas statistiquement significative, les performances observées vont dans ce sens. De plus, la manipulation intra-sujet du facteur type d'isolation peut également être à l'origine de l'absence d'effet d'isolation. En effet, manipuler deux types d'isolations en même temps pourrait réduire le caractère distinctif du contexte d'apprentissage.

D'un point de vue théorique, nous pouvons faire l'hypothèse que l'absence de différence significative entre nos deux conditions d'isolation est due au fait que l'effet d'isolation n'est pas sensible au niveau d'intégration intra-trace. Dans ce cas, nous aurions dû observer un effet principal de l'isolation mais, tenant compte de la complexité des items, cet effet a pu être masqué. En effet, lors de la phase de reconnaissance, la perception d'un item engendre la réactivation de traces similaires à l'objet perçu. En accord avec les modèles d'appariement global (e.g. Hintzman, 1986; Whittlesea, 1987; Versace et al, 2014), le jeu de

similarité entre les propriétés sensori-motrices des traces mnésiques et les propriétés perceptives de l'item à juger va permettre la décision de reconnaissance. L'effet d'isolation pourrait alors s'expliquer par une facilitation de l'accès ou de l'émergence d'une trace particulière du fait de sa distance avec les autres traces réactivées (isolé > non-isolé ; Hunt & Lamb, 2001), et/ou à une difficulté de discriminer une trace parmi d'autres toutes aussi similaires (non-isolé < isolé ; von Restorff, 1933). Dans notre cas, un item non isolé, ainsi qu'un item nouveau, de par leur forte similarité avec un item isolé, réactivent autant de traces associées aux items isolés, qu'un item isolé peut lui-même en réactiver. Par conséquent, il n'y pas de raison pour qu'un item isolé soit mieux discriminé qu'un item non isolé.

Toutefois, le biais méthodologique constaté, entre nos deux conditions d'isolation, aurait dû favoriser la discrimination pour la condition d'isolation unidimensionnelle. En effet, la propriété isolée, dans cette condition, n'est partagée avec aucun autre item. Conformément au raisonnement précédant, un item isolé, en condition d'isolation unidimensionnelle, devrait alors être plus facilement discriminé que les autres items. Cependant, d'un point de vue strictement descriptif, le A' le plus élevé ne correspond pas aux jugements de reconnaissance des items isolés en unidimensionnelle mais à ceux des items non isolés en bidimensionnelle. Ce constat, potentiellement en faveur d'un effet du type d'isolation sur le jugement de reconnaissance, ne permet pas de rejeter totalement le lien entre isolation et intégration intra-trace.

L'ensemble de ces considérations demeurent des interprétations car aucun effet significatif n'a pu être obtenu. Nous avons conduit l'expérience 2 en simplifiant le matériel utilisé afin d'obtenir un effet d'isolation. Dans ce but, nous avons évité la répétition d'une même propriété critique.

En résumé, l'expérience 1 ne nous a pas permis de valider notre hypothèse quant à l'amélioration des performances en reconnaissance suite à une isolation bidimensionnelle (vs. unidimensionnelle). L'absence de différence significative constatée semble indiquer que l'intégration n'influence pas notre capacité à discriminer ou que l'effet d'isolation n'est pas sensible au mécanisme d'intégration. Cependant, nous avons pu discuter différents biais méthodologiques comme la répétition des éléments constitutifs d'une image entre ces dernières ou encore une manipulation du facteur type d'isolation inappropriée (i.e. intra-sujet). Notre objectif est alors de modifier le protocole expérimental afin de tester notre hypothèse.

Expérience 2.

Influence d'une isolation bidimensionnelle sur les performances en reconnaissance.

L'objectif de cette deuxième expérience reste le même que celui de l'expérience précédente, à savoir tester l'effet du type d'isolation sur les performances en reconnaissance. Subséquemment aux résultats obtenus pour l'expérience 1, plusieurs changements méthodologiques ont été effectués.

Premièrement, avant de pouvoir comparer différents degrés d'isolation entre eux, nous devons nous assurer qu'il est possible d'observer un effet d'isolation avec le matériel utilisé. Nous avons alors choisi, dans un premier temps, de manipuler l'isolation bidimensionnelle seulement¹⁶. En effet, notre hypothèse est qu'une intégration intra-trace est nécessaire à l'apparition d'un effet d'isolation bidimensionnelle. Comme nous l'avons vu pour la première expérience, seule l'isolation bidimensionnelle implique cette intégration intra-trace. Par conséquent, si nous observons un effet d'isolation, nous pourrions confirmer qu'il y a bien eu intégration intra-trace.

Deuxièmement, il semble que la complexité des items soit à l'origine d'une difficulté à discriminer un item. La seconde étape de cette deuxième expérience consiste alors à simplifier le matériel tout en conservant l'aspect bidimensionnel et abstrait de chaque item. Contrairement aux images de l'expérience 1, les fonds utilisés dans l'expérience 2 demeurent abstraits mais peuvent être décrits en termes de « droite » ou de « courbe », « chargé » ou

¹⁶ Il est à noter que dans la première expérience les items correspondant aux conditions d'isolation unidimensionnelle et bidimensionnelle étaient répartis aléatoirement au cours de la phase d'apprentissage et de test.

« épuré », « rectangle » ou « triangle »... (voir figure 18 et Annexe 2). De même, pour limiter au maximum une possible confusion entre les items, chaque forme et chaque fond n'ont été utilisés qu'une seule fois et pour un seul item.

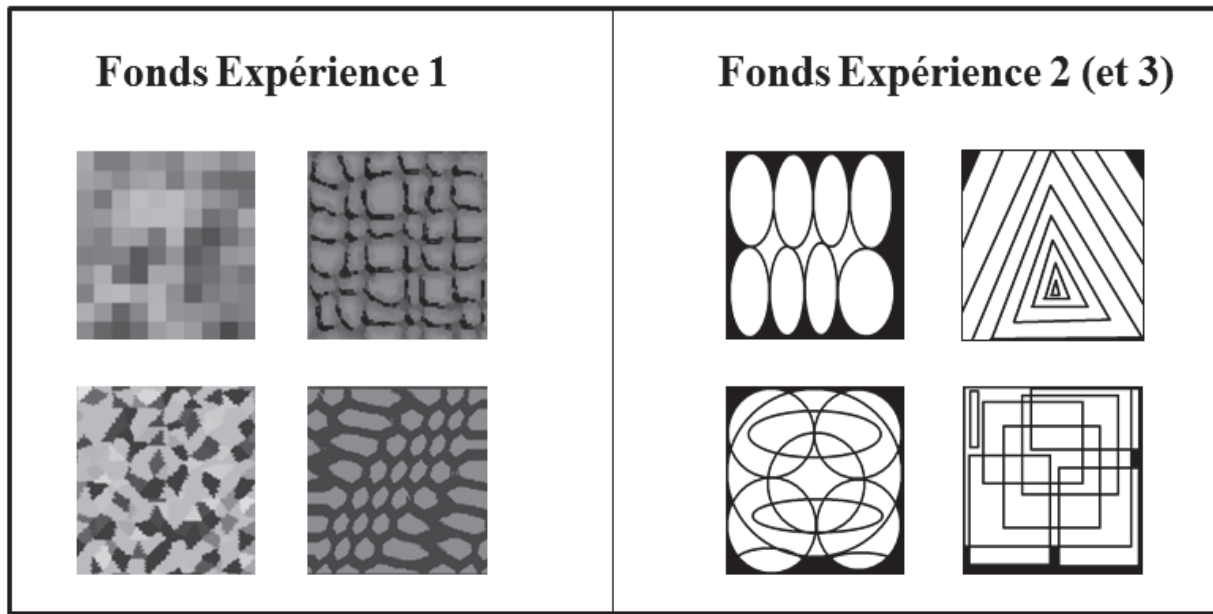


Figure 18. Exemple de fonds utilisés dans l'expérience 1 et l'expérience 2.

Troisièmement, en accord avec la majorité des études sur la distinctivité (pour une revue, voir Hunt & Worthen, 2006), l'effet d'isolation nécessite la perception d'une différence au sein d'un contexte de similarité. En d'autres termes, un item ne devient distinctif que parce que l'ensemble des autres items ont des propriétés en commun qu'ils ne partagent pas avec l'item distinct. Cependant, si l'on suppose que les éléments composants l'item distinctif sont tous totalement différents de ceux composants un item non distinctif, alors leur discrimination ne relèvera pas forcément de la distinctivité mais peut-être tout simplement du fait que ces deux items sont différents l'un de l'autre. En effet, deux items complètement différents ne réactiveront pas les mêmes traces et de fait le jugement de reconnaissance ne souffrira pas d'une compétition inter-trace. L'objectif ici, est alors de conserver un invariant entre les items

afin que la discrimination soit imputable à la distinctivité. Pour cela nous avons choisi de fixer une même couleur à l'ensemble des items. Concernant la dimension servant à l'isolation, nous avons choisi cette fois de manipuler la taille de l'image (petite vs grande). Contrairement à la couleur, la dimension taille à l'avantage de ne pas surcharger le graphisme des images.

Finalement, certaines théories de la distinctivité prônent la nécessité de réintroduire le contexte distinctif lors de la phase de reconnaissance (i.e. phase test) pour qu'apparaisse l'effet de distinctivité (Hunt & McDaniel, 1993; Hunt & Smith, 1996; Smith & Hunt, 2000; Hunt, 2013). Pour ces auteurs, cela explique pourquoi cet effet ne peut s'observer qu'à l'issue d'une tâche explicite ou directe comme la reconnaissance ou le rappel mais pas avec une tâche implicite ou indirecte. Bien que d'autres auteurs aient pu mettre en évidence un effet de distinctivité dans une tâche implicite comme la décision lexicale ou une simple tâche de catégorisation (Geraci & Rajaram, 2004 ; Brunel, Oker, *et al*, 2010), nous avons conservé cette idée de réintroduire la dimension distinctive en test dans le but de maximiser le taux de reconnaissance correcte. En effet, d'après le principe de spécificité de l'encodage (Tulving et Thomson, 1973), nous supposons, qu'un item présenté en test, avec la même taille que celle utilisée pour isoler un item en apprentissage, devrait augmenter la probabilité d'observer un effet d'isolation.

En conclusion, nous postulons que le taux de reconnaissance correcte sera plus élevé pour les images ayant été isolées à l'apprentissage que pour celles ayant été non-isolées, et ceux d'autant plus que la taille utilisée en phase d'apprentissage et en phase test sont identiques.

1. Méthode

1.1. Participants

Quarante-quatre étudiants (âgés de 18 à 22 ans), recrutés au sein de l'université Paul Valéry à Montpellier, ont participé à cette expérience lors d'une session individuelle de 30 minutes. Tous avaient une vue normale ou corrigée. Les participants ont été évalués dans une salle de cours à l'aide d'un ordinateur Dell 15'' (1280 x 800 pixels) et du logiciel E-Prime 2 (Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002).

1.2. Matériel

Nous avons créé 32 nouvelles images abstraites à l'aide du logiciel Micrografx Picture Publisher 9. A l'instar des images utilisées dans la première expérience chacune était constituée d'un fond (32 fonds au total) et d'une forme (32 formes au total). Parmi ces 32 items, 4 ont servi à la condition « isolée », 4 autres à la condition « non isolée », 8 autres à la condition « nouveau » et les 16 items restant ont été considérés comme des distracteurs, permettant le contexte d'isolation. Les 16 items critiques ont été sélectionnés au hasard et répartis selon 6 scénarii différents afin que chaque item soit associé une fois à chacune des conditions. Les contraintes liées au paradigme d'isolation, ainsi que la complexité pour créer du matériel expérimental répondant à nos critères expérimentaux, ne nous ont pas permis d'avoir un plus grand nombre d'items critiques. Cependant, seule la forme ou seul le fond est présenté lors de la phase de reconnaissance, doublant ainsi le nombre de mesure pour chacune des conditions (voir Annexe 2). Concernant la dimension utilisée pour l'isolation, nous avons choisi de manipuler la taille de l'image à l'écran. Afin d'assurer au maximum la perception

d'une différence de taille, les items pouvaient alors apparaître en petit (1/3 de l'écran) ou en grand (3/3 de l'écran).

1.3. Procédure.

Les participants étaient informés que l'expérience se déroulait en deux phases : tout d'abord une phase d'apprentissage dans laquelle les participants devaient mémoriser les images présentées, puis une phase de test où les participants devaient indiquer si la forme ou le fond présenté à l'écran avait été associé ou non à une image de la phase d'apprentissage.

1.3.1. Phase d'apprentissage

Les participants avaient pour tâche de mémoriser les images présentées à l'écran. La consigne donnée insistait sur le fait qu'une image était constituée de deux éléments, un fond et une forme, et que la tâche des participants consistait à mémoriser les deux afin d'être en mesure d'identifier le fond sans la forme et la forme sans le fond. Chaque image restait à l'écran pendant 10 secondes et était suivie d'un intervalle inter-essai (i.e. écran noir) de 2000 ms. Pour la moitié des participants, les items isolés apparaissaient en petit et les items non isolés en grand, et inversement pour l'autre moitié des participants.

1.3.2 Phase de reconnaissance.

Dans cette phase, les participants devaient décider, le plus rapidement et le plus justement possible, si les formes (i.e. 8 anciens et 8 nouveaux) et les fonds (8 anciens et 8 nouveaux) présentés avaient déjà été associés (i.e. items anciens) ou non (i.e. items nouveaux) à une image de la phase d'apprentissage. Seul le fond (ou la forme) était présenté, nous

permettant d'augmenter le nombre de données pour chaque condition expérimentales. De plus, afin de faciliter le jugement de reconnaissance, nous avons réutilisé la taille de présentation des items pour augmenter la similarité entre la situation d'apprentissage et la situation de reconnaissance : 8 items présentés en petit, dont 2 isolés et 2 non isolés ayant été présentés à la même taille lors de l'apprentissage et 2 isolés et 2 non isolés ayant été présentés à une taille différente ; et 8 items présentés en grand avec la même répartition que pour les items petits, la moitié était présentée en grand et l'autre moitié en petit. L'item restait présent à l'écran jusqu'à ce que le participant ait répondu. Après chaque essai, un écran noir apparaissait pendant 2000 ms.

2. Résultats

Après dépouillement des résultats, nous avons dû exclure 4 participants des analyses en raison du non-respect de la procédure d'expérience. Pour chacun des 40 participants restants, nous avons calculé un A' en fonction du facteur « isolation » (Isolé vs Non-Isolé) et du facteur « taille en test » (item présenté avec la même taille que celle ayant servi pour les items isolés = Taille Isolée, vs. la taille utilisée pour les items non-isolés = Taille Non-Isolée), tous deux manipulés en intra-sujet. Les moyennes sont présentées dans la table 2 (voir aussi figure 19).

Table 2.

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 2.

		Isolation	
		Isolés	Non Isolés'
Taille de présentation en test	Isolée	.58 (.22)	.65 (.23)
	Non-Isolée	.66 (.21)	.66 (.22)

Note. Les écart-types sont donnés entre parenthèses.

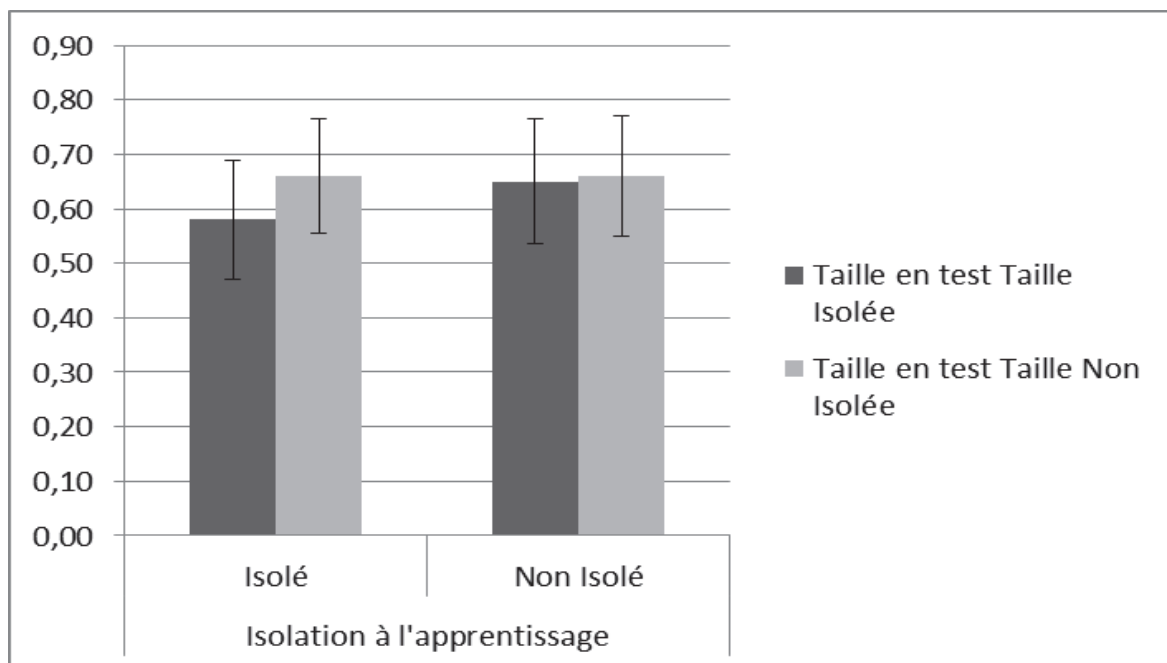


Figure 19. Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale (expérience 2).

Enfin, nous avons réalisé une ANOVA sur ces A'. Les résultats n'ont pas révélé d'effet principal de l'isolation [$F(1, 39) = 1.12, p = .29, \eta^2p = .02$], ni du facteur taille [$F(1, 39) = 1.88, p = .18, \eta^2p = .05$]. De même, l'interaction entre ces deux facteurs ne s'est pas révélée significative [$F(1, 39) = 1.21, p = .28, \eta^2p = .03$].

D'un point de vue strictement descriptif, les A' moyens pour chaque condition expérimentale, sont relativement proches les uns des autres, alors qu'une différence plus marquée s'observe entre les conditions items isolés/taille isolée et items isolés/taille non-isolée. En effet, suite à un Test des Signes, il apparaît que 66,57% des participants sur 37 (40-3 différence nulle, soit 37 différences non-nulles) ont un A', associé aux jugements de reconnaissance des items isolés ayant été présentés avec la taille isolée, inférieur au A' associé aux jugements de reconnaissance des items isolés ayant été présentés avec la taille non-isolée [$Z(37) = 1.97, p < .05$].

3. Conclusion

A la vue de ces résultats (et considérant ceux obtenus à l'expérience 1), il semble que le jugement de reconnaissance ne soit pas sensible à notre manipulation de l'isolation bidimensionnelle. En effet, aucune différence significative due à l'isolation n'est apparue. Notre hypothèse quant à une influence de l'intégration intra-trace sur notre capacité à discriminer ne peut alors être validée. Toutefois même si cette absence de résultats significatifs ne nous permet pas de conclure, comme pour l'expérience 1, certains points méthodologiques, ainsi que théoriques, peuvent être discutés.

Premièrement, il est intéressant de noter que le nombre de sujets exclus des analyses a considérablement diminué comparativement à l'expérience 1, passant de 48% (30/63) de sujets exclus à 9% (4/44). Ce constat indique que les modifications effectuées entre ces deux expériences (i.e. pas de répétition de la forme ou du fond entre les images, simplification graphique du matériel, isolation bidimensionnelle uniquement, utilisation de la taille comme facteur d'isolation) ont permis de simplifier la tâche.

Deuxièmement, selon l'analyse descriptive réalisée, il semble que le facteur taille en test biaise les jugements de reconnaissance. Les résultats ne permettent pas de confirmer la supériorité des items non-isolés par rapport aux items isolés mais indique toutefois, qu'environ 66% des participants répondent dans ce sens. Ce constat, même faible, peut alors nous laisser supposer un biais de familiarité, pouvant être à l'origine de cette absence de résultat significatif. En effet, la taille utilisée pour la non-isolation correspond également à la taille la plus fréquemment présentée lors de l'apprentissage, alors que celle utilisée pour l'isolation correspond à la taille la moins fréquente. De fait, la taille en test peut renvoyer soit au caractère distinctif (i.e. taille isolé), soit au caractère familier (i.e. taille non-isolée) de l'épisode. D'un point de vue descriptif, il semble que l'influence du caractère familier prenne le pas sur le caractère distinctif.

Troisièmement, nous pouvons également supposer que ces résultats, comme l'expérience précédente, reflètent une difficulté liée à l'intégration. Ils ne nous permettent pas de statuer sur le rôle de l'intégration pour l'effet d'isolation, mais selon le pattern de résultats obtenus, il semble que la méthode utilisée pour créer une isolation bidimensionnelle ne soit pas adaptée. En effet, il est possible que la taille, comme la couleur précédemment, puisse ne pas être une propriété suffisamment pertinente pour permettre une isolation bidimensionnelle. Dans nos expériences, la dimension manipulée pour l'isolation, n'a pas été utilisée pour créer l'association forme/fond. Elle peut alors être envisagée comme une propriété supplémentaire de la trace, fortement similaire aux autres traces dans certains cas, et faiblement similaire dans d'autres, mais sans lien avec l'association forme/fond. Par conséquent, il n'y a pas de raison particulière pour que cette dimension, la taille ici (ou la couleur pour l'expérience 1), favorise la discrimination des items isolés par rapport aux items non isolés.

En conclusion, afin de mettre en évidence l'influence du degré d'intégration intra-trace sur les performances en reconnaissance, il nous faut en premier lieu, trouver un paradigme

permettant de favoriser cette intégration. L'idée étant que ce paradigme puisse simuler une association physique de deux dimensions en un seul objet. Dans ce cas, la dimension ayant permis cette construction d'objet, n'est plus une simple propriété additionnelle de la trace mais le lien inter-composant de la trace. L'objectif de notre expérience 3 sera alors d'isoler la dimension à l'origine de la création d'un objet, en vue de tester l'influence d'une isolation bidimensionnelle sur les performances en reconnaissance.

En résumé, l'expérience 2 ne nous a pas permis de valider notre hypothèse quant à l'influence de l'intégration intra-trace sur notre capacité à discriminer. Néanmoins, nous avons pu constater une amélioration des performances en comparaison à l'expérience 1. D'un point de vue descriptif, il semble que notre manipulation de l'isolation, en vue d'augmenter le degré d'intégration intra-trace, ne soit pas pertinente. Notre objectif devient alors de trouver un paradigme permettant d'isoler la dimension à l'origine de l'association forme/fond.

Expérience 3.

Influence d'une isolation, bidimensionnelle et unidimensionnelle, par l'action, sur les performances en reconnaissance.

L'objectif général de cette troisième expérience reste le même que les deux premières expériences, à savoir, tester l'effet du type d'isolation sur les performances en reconnaissance. Cependant, les résultats obtenus dans les expériences précédentes nous ont conduits à penser que la méthode utilisée jusqu'alors ne permettait pas de rendre compte d'un effet d'isolation bidimensionnelle, en raison d'un problème d'intégration. La solution que nous proposons est alors d'utiliser l'action pour favoriser une intégration intra-trace.

En effet, il existe dans la littérature des travaux qui mettent en évidence le rôle de l'action dans l'intégration (voir p. Chapitre 3). Selon Kormi-Nouri (1995), l'action exécutée (ou simulée) permettrait un enrichissement de la trace, dans le sens où elle augmenterait sa spécificité : elle servirait de lien entre le stimulus et l'individu. Par conséquent, exécuter une action pour un stimulus donné lors de l'apprentissage, devrait aider à la construction d'une trace unifiée. Notre idée ici est alors d'utiliser l'action pour simuler la création d'un objet. En d'autres termes, les participants auront pour tâche de créer une image à mémoriser, en fusionnant un fond et une forme par le biais de l'action. En accord avec l'hypothèse de Kormi-Nouri (1995), nous devrions alors favoriser l'intégration intra-trace de ce stimulus en mémoire.

Notre intérêt est de manipuler le degré d'intégration par le biais du paradigme d'isolation, afin de valider notre hypothèse de départ. Le principe reste le même que les expériences précédentes, c'est-à-dire créer un contexte d'isolation bidimensionnelle, d'une

part, et unidimensionnelle d'autre part. L'action étant à l'origine de l'association forme/fond, nous utiliserons l'action comme dimension permettant le contexte d'isolation. Tout d'abord, en accord avec les travaux sur l'effet d'isolation (voir Chapitre 2), nous nous attendons à ce qu'un item ayant été créé par une action isolée soit mieux reconnu qu'un item ayant été créé par le biais d'une action non-isolée, indépendamment du type d'isolation.

Enfin, dans le cas de l'isolation bidimensionnelle, le caractère distinctif de la trace repose sur l'association particulière de deux dimensions (forme et fond), contrairement à l'isolation unidimensionnelle où le caractère distinctif ne tient qu'à la présence d'une seule dimension. De fait, l'isolation par l'action ayant permis l'association d'une forme et d'un fond, devrait favoriser la discrimination d'un item isolé de manière bidimensionnelle en comparaison à un item isolé de manière unidimensionnelle.

1. Méthode

1.1. Participants

Trente-six étudiants (moyenne d'âge = 20.87 ans +/- 0.78 ans), recrutés au sein de l'université Paul Valéry à Montpellier, ont participé à cette expérience lors d'une session individuelle de 20 minutes. Tous avaient une vue normale ou corrigée. Les passations ont eu lieu dans une salle de cours à l'aide d'un ordinateur Dell 15'' (1280 x 800 pixels) et du logiciel E-Prime 2 (Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002).

1.2. Matériel

Cinq formes différentes et 8 fonds différents ont été sélectionnés parmi les 32 items utilisés lors de la seconde expérience pour créer 40 nouvelles images en noir et blanc (voir Annexe 3). Trente-deux images (4 isolées, 4 non-isolées critiques et 24 distracteurs) ont été présentées lors de la phase d'apprentissage et 16 images (8 anciennes, c'est-à-dire 4 isolées et 4 non-isolées critiques, et 8 nouvelles) lors de la phase de reconnaissance.

Pour la condition d'isolation unidimensionnelle, 4 items sur 40 ont été sélectionnés au hasard sur la base d'une forme commune pour être utilisés comme items isolés. De la même manière, 4 autres items ayant une forme commune mais différentes de celle des items isolés, ont été sélectionnées pour servir d'items non-isolés. Huit autres items, servant à la condition nouveau, ont été sélectionnés de manière à pouvoir être appariés aux items isolés et non-isolés. En effet, les items nouveaux étaient constitués d'une forme et d'un fond déjà vus en apprentissage mais dont l'association n'a jamais été créée par le participants. Ainsi, 4 items nouveaux ont été appariés aux items isolés parce qu'ils étaient constitués de la même forme mais avec un fond différent. Les 4 autres items, ne partageant pas de propriétés communes avec les items isolés, ont été appariés aux items non-isolés. Les 24 items restants ont servi de distracteurs lors de la phase d'apprentissage, afin de créer le contexte d'isolation.

Pour la condition d'isolation bidimensionnelle, la répartition des items entre les phases d'apprentissage et de reconnaissance, ainsi qu'au sein de chacune des conditions expérimentales, était la même que pour l'isolation unidimensionnelle. La spécificité tient ici au choix des items. L'isolation portant sur les deux dimensions de l'item, les items isolés entre eux, ainsi que les items non-isolés entre eux, n'avaient pas de propriétés communes. Pour plus de simplicité, la figure 20 représente la répartition des items selon chaque condition expérimentale.

Isolation Unidimensionnelle		Fond							
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Forme	F1	I	I	I	I	NI	NI	NI	NI
	F2	NI	New	NI	New	NI	NI	NI	NI
	F3	New	NI	New	NI	NI	NI	NI	NI
	F4	NI	NI	NI	NI	New	NI	New	NI
	F5	NI	NI	NI	NI	NI	New	NI	New

Isolation Bidimensionnelle		Fond							
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Forme	F1	I	NI	NI	NI	New	NI	NI	NI
	F2	New	I	NI	NI	NI	New	NI	NI
	F3	NI	New	I	NI	NI	NI	New	NI
	F4	NI	NI	New	I	NI	NI	NI	NI
	F5	NI	NI	NI	New	NI	NI	NI	New

Légende:

I: Isolé

NI: Non Isolé critique

NI: Non isolé distracteurs

New: Nouveau isolé

New: Nouveau non-isolé

Figure 20. Répartition des items au sein de chaque condition expérimentale de l'expérience 3. (A noter que le facteur degré d'isolation est en inter-sujet)

1.3. Procédure.

Les participants étaient informés que l'expérience se déroulait en deux phases : une phase d'apprentissage dans laquelle ils devaient effectuer une action et mémoriser les images présentées suivie d'une phase de test où ils devaient indiquer si l'image présentée avait été créée ou non lors de la phase d'apprentissage.

1.3.1. Phase d'apprentissage

La tâche des participants était de créer une image en fusionnant un fond et une forme, et de la mémoriser. La forme était toujours présentée au centre de l'écran et le fond pouvait apparaître soit à droite, soit à gauche de la forme. Les participants avaient pour consigne de

tourner la poignée de réponse de telle façon qu'ils devaient s'imaginer prendre le fond pour l'insérer dans la forme. En d'autres termes, si le fond apparaissait à gauche de la forme, les participants devaient tourner la poignée vers la droite, si le fond était à droite, ils devaient tourner la poignée vers la gauche (figure 21). Juste après avoir tourné la poignée, l'image représentant l'association forme/fond apparaissait à l'écran durant 5000ms. Chaque image était suivie d'un intervalle inter-essai (écran noir) de 2000 ms. Pour la moitié des participants, les items ont été isolés sur la base d'une action « tourner à droite » et les items non isolés par l'action « tourner à gauche ». La situation inverse fut réalisée pour l'autre moitié des participants.

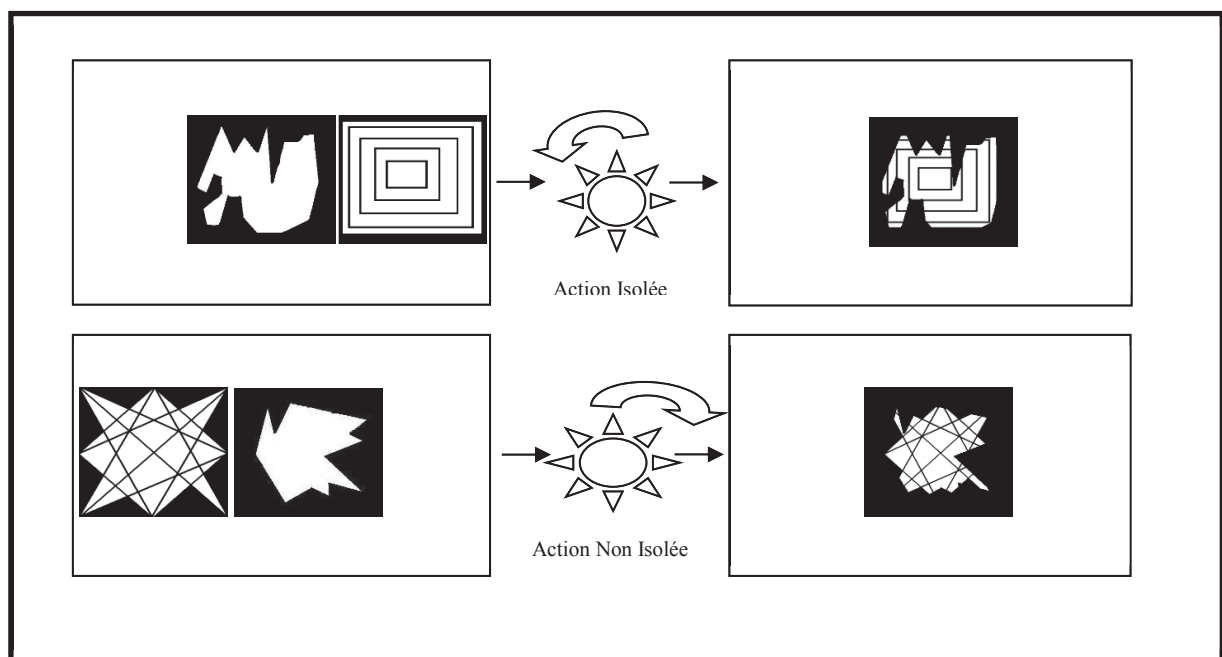


Figure 21. Exemples de la procédure d'apprentissage de l'expérience 3

1.3.2. Phase de reconnaissance

Dans cette phase, les participants devaient décider, le plus rapidement et justement possible, si les images avaient été créées (i.e. items anciens) ou non (i.e. items nouveaux) lors de la phase d'apprentissage. L'image restait présente à l'écran jusqu'à ce que le participant

réponde. Après chaque essai, un écran noir apparaissait pendant 2000 ms. Les participants étaient avertis qu'un item était considéré comme nouveau lorsque l'association forme/fond n'avait pas été créée lors de la phase d'apprentissage.

2. Résultats

Suite au dépouillement des résultats, six participants ont été exclus des analyses, trois pour non-respect de la procédure et trois autres ont été retirés au hasard ¹⁷ pour avoir le même nombre de participants par condition pour le facteur « type d'isolation » (bidimensionnelle vs. unidimensionnelle), manipulé en inter-sujet. Le facteur « isolation » quant à lui a été manipulé en intra-sujet. Comme pour les expériences précédentes, nous avons calculé un A' pour chaque participant dans chaque condition expérimentale, dont les A' moyens apparaissent dans la table 3 (voir aussi figure 22). Nous avons alors réalisé une ANOVA. Les résultats révèlent un effet marginal de l'isolation [$F(1, 28) = 3.77, p = .06, \eta^2p = .11$], indiquant un indice de discrimination plus élevé pour les items non-isolés que pour les items isolés. De plus, les résultats n'ont pas révélé d'effet principal du type d'isolation [$F(1, 28) = 2.13, p = .15, \eta^2p = .07$], cependant, l'interaction apparaît significative [$F(1, 28) = 6.46, p = .01, \eta^2p = .18$].

Les comparaisons planifiées indiquent que les items non-isolés sont associés à un A' plus élevé que les items isolés en condition d'isolation bidimensionnelle [$F(1, 28) = 10.06, p = .003, \eta^2p = .26$], mais il n'apparaît pas de différence significative en condition d'isolation unidimensionnelle ($F < 1$). De plus, les comparaisons planifiées révèlent que les items isolés sont mieux discriminés en condition d'isolation unidimensionnelle qu'en condition

¹⁷ Pour les expériences 1 et 2, le déséquilibre, en termes de nombre de participants par condition expérimentale, se situait au niveau du contrebalancement des variables contrôlées. Ex : pour l'expérience 1, 12 scénarii au total dont 6 à 2 participants et 6 à 3 participants. Ici, pour l'expérience 3, le déséquilibre peut être plus problématique car il se situe au niveau du contrebalancement de notre variable principale.

bidimensionnelle [$F(1, 28) = 7.07, p = .01, \eta^2_p = .20$], alors qu'aucune différence n'apparaît pour les items non-isolés ($F < 1$).

Table 3.

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 3.

	Isolation	
	Isolés	Non Isolés'
Bidimensionnelle	.41 (.29)	.68 (.22)
Unidimensionnelle	.67 (.25)	.64 (.29)

Note. Les écart-types sont donnés entre parenthèses.

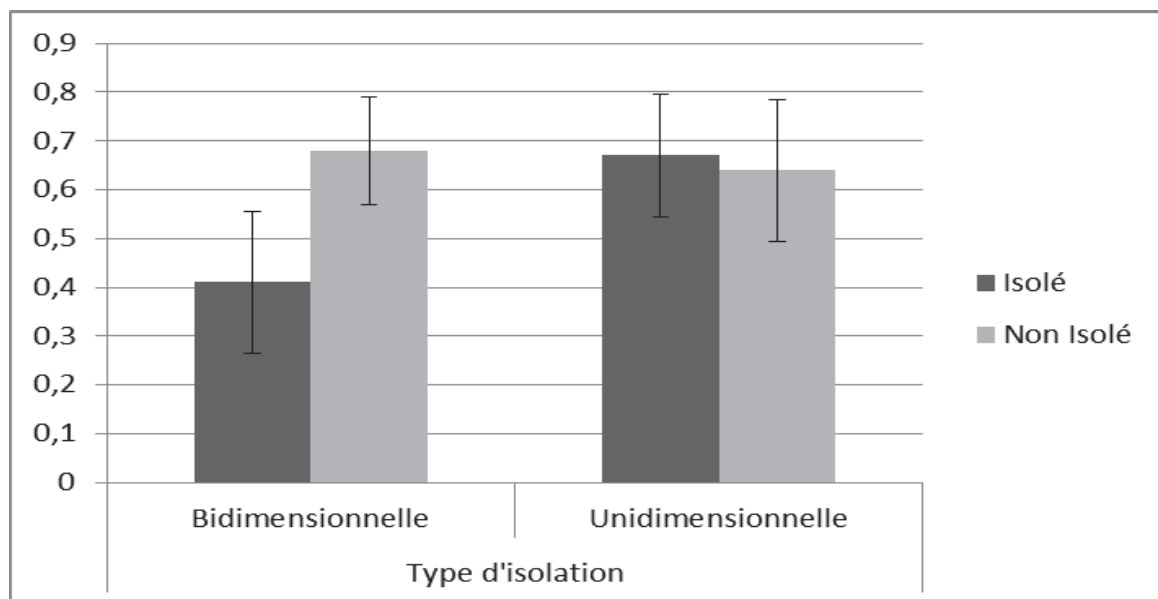


Figure 22. Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale (expérience 3).

3. Conclusion

Nos résultats semblent indiquer un effet dû à l'isolation, de manière générale, mais inverse à celui observé dans la littérature. En effet, les performances associées aux items non

isolés sont supérieures à celles observées pour les items isolés (i.e. effet d'isolation négatif). Ces résultats ne nous permettent pas de valider notre hypothèse quant à une supériorité de la condition d'isolation bidimensionnelle sur la condition unidimensionnelle. Au contraire, les résultats indiquent un indice de discrimination plus faible pour les items isolés en bidimensionnelle, que pour les items isolés en unidimensionnelle, ainsi que pour les items non-isolés en bidimensionnelle.

Cette difficulté à discriminer les items isolés en condition d'isolation bidimensionnelle, pourrait être expliquée, comme pour l'expérience 1, par un biais méthodologique. Dans la condition d'isolation bidimensionnelle, chaque forme et chaque fond, lors de l'apprentissage, apparaît quatre fois : une fois pour la condition isolée et trois fois pour la condition non isolée. En revanche dans la condition d'isolation unidimensionnelle la forme isolée est spécifique aux items isolés, c'est-à-dire qu'elle n'apparaît jamais avec un item non isolé. Par conséquent, nous pouvons supposer que la condition unidimensionnelle a permis un contexte d'isolation plus favorable aux items isolés que la condition bidimensionnelle.

De plus, l'isolation était manipulée par l'action. Cela signifie qu'une action (e.g. tourner une poignée vers la droite) était exécutée plus fréquemment que l'autre action (e.g. tourner une poignée vers la gauche). Nous pouvons alors imaginer que les items non isolés, ayant été associés à l'action la plus fréquente, ont pu bénéficier d'une certaine familiarité motrice lors du jugement de reconnaissance.

En conclusion, cette expérience nous amène à reconsidérer notre paradigme pour mettre en évidence un effet d'isolation classique (isolé > non isolé). En effet, il apparaît que notre manipulation d'une isolation portant sur l'association de deux propriétés ne soit pas pertinente pour l'effet d'isolation.

En résumé, l'expérience 3 a pu mettre en évidence un effet d'isolation (isolés < non isolés) mais inverse à celui observé dans la littérature (isolés > non isolés). De plus il semblerait que le contexte d'isolation unidimensionnelle soit plus favorable à la discrimination des items isolés que la condition d'isolation bidimensionnelle. Comme pour l'expérience 2 nous supposons alors que ces résultats reflètent un degré de similarité inter-trace élevé qui défavoriserait la discrimination des items isolés en bidimensionnel.

Discussion Générale Série 1

L'objectif général de ces études était de mettre en évidence que l'efficacité d'une activité discriminante comme la reconnaissance, dépend de la potentialité de la trace à être réactivée. Autrement dit, les propriétés de la trace mnésique, telles que sa distinctivité (i.e. activation inter-trace) et la force du lien entre les différents composants sensori-moteurs de la trace (i.e. intégration intra-trace), favoriseraient notre capacité à discriminer. Se basant sur les travaux de Brunel, Oker *et al.* (2010), notre hypothèse était que l'isolation d'un item sur la base du lien entre les différents composants de celui-ci (i.e. bidimensionnel) améliorerait sa reconnaissance ultérieure par rapport à un item isolé sur la base d'une seule propriété (i.e. unidimensionnel). Afin de tester notre hypothèse, nous avons réalisé trois expériences dans lesquelles nous avons manipulé l'isolation des items à différents niveaux.

L'expérience 1 consistait dans une première phase à mémoriser une série d'images tout en réalisant une tâche de n-back n-1 : les participants devaient indiquer si l'item présenté à l'écran était différent ou identique à celui présenté juste avant. Les images pouvaient être soit isolées en bidimensionnel (i.e. isolation portant sur le lien entre deux composants : forme + fond) soit isolées en unidimensionnel (i.e. isolation d'un seul composant : la forme). Puis dans une seconde phase, ils devaient réaliser une tâche de jugement de reconnaissance. Malheureusement les analyses n'ont révélé aucune différence significative. Cependant, plusieurs biais méthodologiques, tels que la répétition des dimensions entre items et leur complexité, nous ont conduits à réaliser une seconde expérience en modifiant ces paramètres.

L'expérience 2 consistait comme précédemment à mémoriser une série d'images puis à effectuer une tâche de jugement de reconnaissance. Considérant les résultats obtenus avec l'expérience 1, notre intérêt ici était de nous assurer qu'un effet d'isolation peut s'observer

suite à un contexte d'isolation bidimensionnelle en apprentissage. Les images ont été simplifiées en utilisant des fonds moins complexes et en évitant les répétitions entre les items. Une fois encore, aucune différence significative n'a été révélée, mais l'analyse descriptive nous a laissé penser que le protocole expérimental utilisé ne permettait pas d'isoler un item sur la base de l'association forme/fond. Nous avons alors réalisé une troisième expérience en modifiant le protocole d'apprentissage.

L'expérience 3 consistait dans une première phase à mémoriser une série d'images dont l'association forme/fond était réalisée par le participant lui-même. La forme et le fond étaient présentés séparément à l'écran et les participants avaient pour consigne d'exécuter une des deux actions proposées (i.e. tourner une poignée soit vers la droite soit vers la gauche) afin de fusionner la forme et le fond en une seule et même image. Pour permettre l'isolation, l'une des deux actions était exécutée plus fréquemment (i.e. isolée) que l'autre (i.e. non isolée). De plus, contrairement à l'expérience 1, le type d'isolation ici a été manipulé en inter-sujet. Puis dans une seconde phase, les participants devaient effectuer une tâche de jugement de reconnaissance. Les résultats obtenus n'ont pas permis de valider notre hypothèse de départ quant à une supériorité de la condition d'isolation bidimensionnelle sur la condition unidimensionnelle. A l'inverse, nous avons observé un effet d'isolation négatif.

D'une manière générale, ces résultats nous renseignent sur l'importance du mécanisme d'intégration multi-composant quant à l'efficacité d'une activité discriminante. Certes ces expériences ne nous ont pas permis de mettre en évidence une meilleure discrimination suite à une isolation bidimensionnelle en comparaison à une isolation unidimensionnelle, cependant ces dernières ont pu nous apporter quelques éléments quant à la potentialité d'une trace à être réactivée.

Premièrement, malgré l'absence de résultats significatifs pour les expériences 1 et 2, nous avons pu identifier différents biais méthodologiques. Ces derniers nous ont conduit à formuler de nouvelles hypothèses à savoir : a) soit que l'efficacité d'une activité discriminante ne dépend pas du mécanisme d'intégration et b) soit que la répétition des différentes dimensions des items (expérience 1) ou encore un biais de familiarité dû à la fréquence d'une propriété (expérience 2), auraient pu masquer l'isolation.

Plus en accord avec une vision abstractive de la mémoire (voir Chapitre 1), la première hypothèse interprétative impliquerait que la manière dont nous mémorisons un objet, n'influencerait pas sa reconnaissance ultérieure. Toutefois, les multiples travaux en lien avec l'effet d'isolation (voir Chapitre 2) nous invitent fortement à considérer cette hypothèse comme peu plausible.

La seconde interprétation impliquerait, quant à elle, que notre manipulation expérimentale n'a pas permis d'instaurer un contexte d'isolation suffisamment pertinent pour favoriser une discrimination plus élevée pour les items isolés que pour les items non isolés. En accord avec les modèles d'appariement global (e.g. Hintzman, 1986; Whittlesea, 1987; Versace et al, 2014), nous pouvons supposer que la répétition des dimensions entre les items (expérience 1 et 3) a pu influencer l'activation inter-trace dans le sens où les traces mnésiques reflétant les items sont toutes similaires les unes aux autres : selon le modèle MINERVA 2 (Hintzman, 1986), lors du jugement de reconnaissance, un item isolé, comme un item non isolé ou nouveau, devrait entraîner l'activation d'un grand nombre de traces. L'émergence des connaissances résultant de la somme des activations, le caractère spécifique d'une trace devrait alors disparaître. De fait, il devient plus difficile de discriminer un item isolé des autres items (i.e. effet d'isolation négatif).

Dans le cadre de l'expérience 2, aucune dimension, autre que la couleur, n'était répétée entre les items. Par conséquent, lors du jugement de reconnaissance, tous les items, qu'ils soient isolés, non isolés ou nouveaux devraient alors activer un nombre limité de traces. Il n'y a donc pas de raison pour qu'un item isolé soit mieux discriminé qu'un item non isolé. De plus, dans cette expérience nous avons réinstauré en test la dimension servant à l'isolation lors de l'apprentissage (i.e. taille). Nous pouvons alors supposer que l'effet d'isolation a été perturbé par un effet de familiarité en faveur des items non isolés.

Concernant la force du lien entre les différents composants d'une même trace (i.e. intégration inter-trace), l'expérience 3 nous indique que le contexte d'isolation unidimensionnelle est plus favorable aux items isolés que le contexte d'isolation bidimensionnelle. Dans la condition d'isolation bidimensionnelle, du fait de la répétition des dimensions entre les items isolés, non isolés et nouveaux (à l'instar de l'expérience 1), la similarité inter-trace renforcerait la confusion entre les items. En revanche, dans la condition d'isolation unidimensionnelle, les items isolés conserveraient une dimension spécifique : la forme. Par conséquent les jugements de reconnaissance pour les items isolés en unidimensionnel subissent moins d'interférences.

De plus, nous supposons que les items non isolés ont bénéficié d'une familiarité motrice. Généralement, l'effet d'isolation résulte soit d'un avantage pour les items isolés (e.g. Hunt, & Lamb, 2001), soit d'une perturbation pour les items non isolés (e.g. Schmidt, 1985). Dans notre cas, le contexte d'isolation semble profiter aux items non isolés du fait de leur association à l'action la plus fréquemment exécutée.

En conclusion, l'ensemble de ces expériences nous a permis de mettre en lumière la potentialité de la trace à être réactivée. Tout d'abord, la similarité inter-trace (distinctivité de la trace) semble être un déterminant indispensable à l'effet d'isolation. Lors de l'activation

inter-trace, la similarité entre les traces et entre les traces et la situation permet d'organiser les traces les unes par rapport aux autres, de manière à ce que l'émergence d'une connaissance reflète un état temporaire de la trace (Brunel, Oker *et al.*, 2010). Le rôle du mécanisme d'intégration inter-trace, quant à lui, nécessite d'avantage de données expérimentales pour être validé. Néanmoins, dans notre cadre expérimental, il semble que l'intégration inter-trace participe également à l'efficacité d'une activité discriminante. Pour finir, nous avons également pu observer que l'action (contrairement à la taille) semble renforcer le mécanisme d'intégration. D'après certains auteurs, exécuter une action permettrait d'enrichir la trace mnésique (e.g. Cohen, 1981, 1983 ; Bäckman & Nilsson, 1984; Nilsson & Cohen, 1988 ; Nilsson & Craik, 1990) ou encore de faire le lien entre le sujet et son environnement (e.g. Kormi-Nouri, 1994, Kormi-Nouri & Nilsson, 2001). Dans ce dernier cas, les auteurs suggèrent qu'agir sur les objets, permet de se les approprier, de les intégrer. L'action exécutée, bien que très peu documentée dans le champ de la mémoire humaine semble être un déterminant important quant à la question de l'intégration (e.g. Camus, Brunel & Brouillet, en préparation). Qu'en est-il alors du rôle de l'action lors de l'émergence d'une connaissance ? Si l'action exécutée aide le mécanisme d'intégration, peut-elle influencer le mécanisme d'activation ? Autrement dit, si l'exécution d'une action lors de l'apprentissage favorise la mémorisation d'un événement, exécuter une action lors du jugement de reconnaissance peut-il influencer l'activation d'une trace spécifique ?

Série 2.

Potentialité d'une situation à réactiver une trace

Introduction

L'objectif de cette seconde partie expérimentale est de mettre à l'épreuve notre seconde hypothèse de travail, selon laquelle, l'efficacité d'une activité discriminante dépend de la potentialité de la situation à réactiver une trace spécifique.

Autrement dit, nous supposons que la situation, dans laquelle les connaissances émergent (i.e. situation de récupération), possède certaines caractéristiques pouvant influencer notre capacité à discriminer.

D'après Glenberg (1997), la principale fonction de la mémoire n'est pas de faire renaître le passé mais de permettre que nos comportements soient adaptés à notre environnement. Il est donc légitime d'avancer que le système cognitif prend en compte les caractéristiques de l'environnement dans lequel l'individu doit agir.

Les modèles d'appariement global (Hintzman, 1986; Whittlesea, 1987; Versace et al, 2014), répondent à cette contrainte en proposant que l'émergence des connaissances repose intrinsèquement sur la présence d'indices *in situ* qui entraînent l'activation des expériences passées cohérentes avec la situation en cours. En d'autres termes, les connaissances émergent de la similarité entre la situation actuelle et les traces de situations passées.

Selon ces modèles, la mémoire est considérée comme un ensemble de traces reflétant les propriétés sensorielles et motrices d'une situation vécue (voir chapitre 1). Dans cette perspective, il semblerait que la dimension motrice, au même titre que les dimensions sensorielles (e.g. visuelle, auditive), puisse influencer l'émergence des connaissances. Le rôle de l'action dans des tâches de mémoire reste peu renseigné dans la littérature (voir chapitre 3), mais il est intéressant de noter que la plupart des protocoles expérimentaux utilisés pour

évaluer les performances mnésiques impliquent l'exécution d'une action : appuyer sur un bouton, tirer ou pousser un levier... Dès lors, nous pouvons considérer que l'action exécutée pour indiquer un jugement de mémoire est un indice de récupération qui va orienter l'émergence des connaissances. Comme nous avons pu le voir dans le chapitre 3, l'exécution d'une action améliorerait nos jugements de reconnaissance (pour une revue, voir Zimmer *et al.*, 2001). Rappelons que par le biais du paradigme *Subject-Performed Task* (i.e. SPT), plusieurs auteurs ont pu mettre en évidence qu'exécuter une action lors de l'apprentissage d'une phrase permet d'améliorer le jugement de reconnaissance ultérieur de cette phrase, comparativement à une condition d'apprentissage sans action exécutée (e.g. Engelkamp & Krumnacker, 1980 ; Cohen, 1981). Mais ce rôle de l'action ne concernait ici que la situation d'encodage. Or, selon le principe de spécificité de l'encodage (Tulving & Thomson, 1973), tout indice permettant la ré-évocation de la situation d'encodage devrait favoriser l'émergence d'une connaissance. Par conséquent, manipuler la similarité motrice entre la situation de récupération et la situation d'encodage devrait influencer le jugement de reconnaissance.

A notre connaissance, il existe très peu d'études, dans le champ de la mémoire humaine, ayant manipulé l'action exécutée lors de la récupération (e.g. Perrig & Hofer, 1989 ; Engelkamp, Zimmer, Mohr & Sellen, 1994), et aucune ayant utilisé l'action de réponse comme indice de récupération. Par exemple, dans l'étude d'Engelkamp *et al.* (1994), les participants devaient tout d'abord mémoriser 80 phrases d'action, soit en lisant ces phrases soit en exécutant l'action décrite. Puis dans une seconde phase, les participants devaient effectuer une tâche de jugement de reconnaissance divisée en deux parties : une première partie où les réponses étaient directement indiquées en pressant l'un des deux boutons de réponse et une deuxième partie où l'action décrite par la phrase devait être exécutée juste avant d'indiquer la réponse. Dans ce cadre, les résultats ont pu mettre en évidence qu'exécuter l'action décrite par le stimulus au moment de la reconnaissance de celui-ci, améliore les

performances mnésiques. Cependant, la difficulté à répliquer ces résultats et à observer une interaction entre le type d'apprentissage et le type de test ne permettent pas d'expliquer clairement le rôle de l'action dans la situation de récupération (voir chapitre 3): s'agit-il d'un effet de similarité motrice entre la situation d'apprentissage et de test ou bien d'un effet de compatibilité entre l'item à récupérer et l'action exécutée au moment du test ?

Quand on considère le paradigme SPT sous cet angle, force est de constater que l'action exécutée est toujours reliée conceptuellement à l'item devant être mémorisé. Dans la phrase « Il ferme la fenêtre », le substantif « fenêtre » est associée sémantiquement à l'action de « fermer » (i.e., une fenêtre ça se ferme ou ça s'ouvre, mais ça ne se mange pas). Par conséquent, la compatibilité motrice au moment de la reconnaissance entre l'action évoquée par l'item et l'action effectuée pourrait influencer le jugement, indépendamment de la situation d'apprentissage (e.g. Slotnick, 2004 ; Borreggine & Kaschak, 2006). Dans ce contexte, l'originalité de notre travail est de manipuler l'action sans qu'elle entretienne un lien conceptuel avec l'item à reconnaître et ainsi rendre compte du rôle de l'action, pour elle-même, dans une activité discriminante.

En d'autres termes, les expériences présentées dans cette seconde partie expérimentale ont pour objectif d'étudier l'influence de l'action de réponse, en tant qu'indice moteur présent à la récupération, sur nos capacités à discriminer.

Expérience 4.

Effet de similarité motrice lors d'une tâche de reconnaissance.

L'objectif de cette expérience est d'évaluer l'influence de l'action de réponse¹⁸ sur le jugement de reconnaissance de mots précédemment associés à une action identique ou différente. En accord avec le principe de spécificité de l'encodage (Tulving & Thomson, 1973) et les modèles d'appariement global (Hintzman, 1986; Whittlesea, 1987; Versace *et al*, 2014), si l'action de réponse influence le jugement de reconnaissance, nous devrions observer un taux de discrimination plus élevé en condition de similarité motrice (i.e. même action entre apprentissage et test), comparativement à la condition de dissimilarité motrice (i.e. action différente entre apprentissage et test). Dans ce but, les participants devront dans un premier temps mémoriser une liste de mots en les associant à une action : tourner une poignée soit vers la droite, soit vers la gauche. Les mots à mémoriser n'entretiennent aucun lien sémantique avec ces deux actions. Dans un deuxième temps, les participants devront réaliser une tâche de jugement de reconnaissance, en indiquant leur décision par l'exécution soit d'une action identique à celle exécutée en apprentissage, soit par l'exécution d'une action différente.

¹⁸ Par « action de réponse », nous entendons : l'action exécutée pour indiquer le jugement de reconnaissance.

1. Méthode

1.1. Participants

Vingt étudiants (âgés de 19 à 23 ans), recrutés au sein de l'université Paul Valéry à Montpellier, ont participé à cette expérience lors d'une session unique de 20 minutes. Tous avaient une vue normale ou corrigée. Les passations ont eu lieu dans une salle de cours et à l'aide d'un ordinateur Dell 15'' (1280 x 800 pixels) et du logiciel E-Prime 2 (Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002).

1.2. Matériel

Au total, 64 mots ont été sélectionnés à partir de la norme de Bonin, Méot, Aubert, Malardier, Niedenthal, et Capelle-Toczek, (2003). Tous les mots (voir Annexe 4a) étaient constitués de cinq lettres, et ont été choisis à partir de différents attributs : fréquence subjective ($M = 2.96$; rang = [2.16; 3.88]), concrétude ($M = 4.40$; rang = [2.41; 4.91]), imagerie ($M = 3.96$; rang = [2.24; 4.84]) et valence émotionnelle ($M = 2.92$; rang = [2.12; 3.72]). Dix listes de six mots chacune ont été constituées aléatoirement. Huit d'entre elles (soit 48 mots) ont été présentées lors de la phase d'apprentissage et ont servi à la condition « ancien ». Les deux listes restantes, non présentées en apprentissage mais seulement lors du test de reconnaissance, ont servi à la condition « nouveau ». La répartition de ces listes au sein de ces deux conditions expérimentales a fait l'objet de 4 scénarii différents afin que chaque liste soit présentée dans chaque condition. L'ordre de présentation des listes, ainsi que celui des mots étaient aléatoires pour chaque participant. Parmi les 48 mots présentés en apprentissage, 16 ont été réutilisés pour la phase de reconnaissance et ont été mélangés avec les 16 mots « nouveau » (voir Annexe 4b).

Nous avons également utilisée une poignée de porte ronde (figure 23), reliée à l'ordinateur, pour manipuler l'action exécutée.

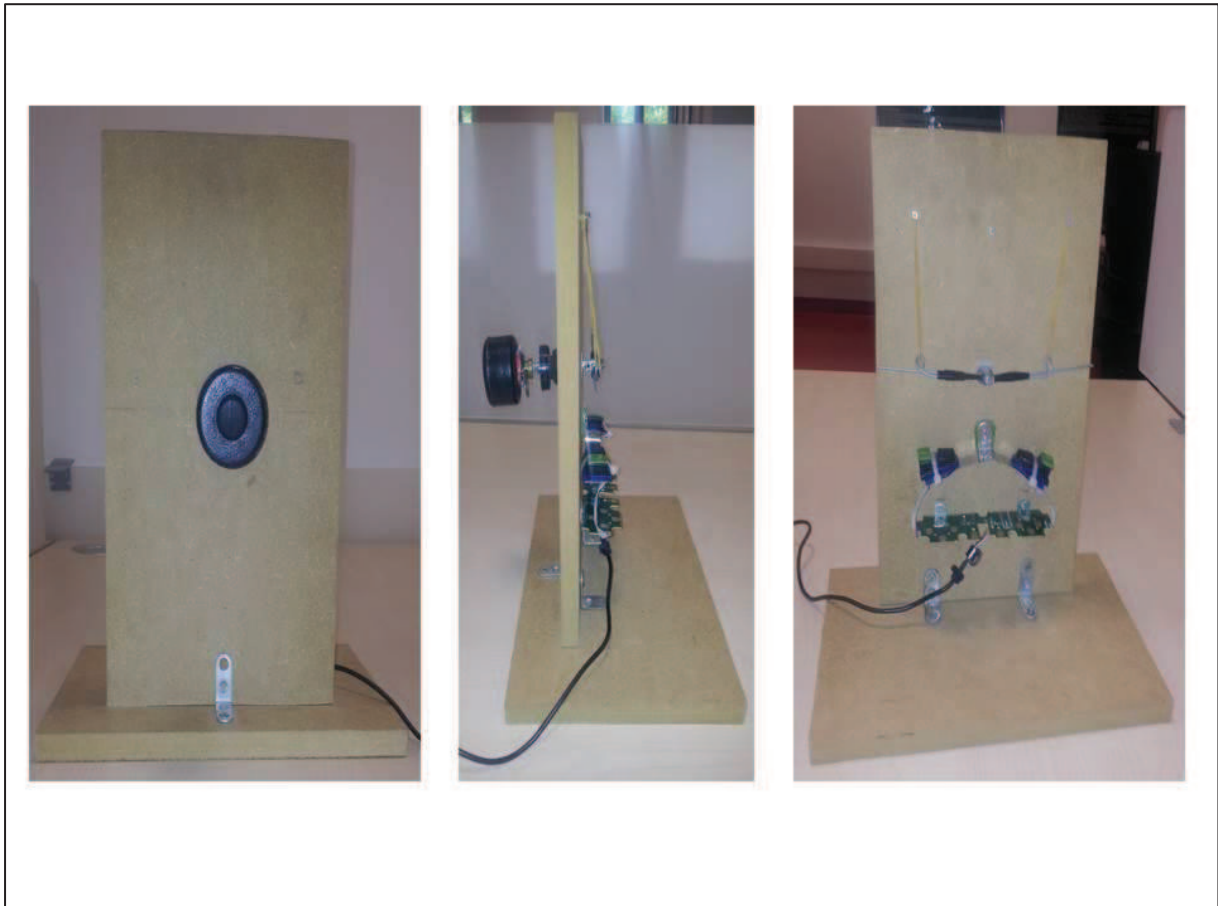


Figure 23. Dispositif utilisé pour l'exécution d'une action (expériences 4, 5 et 6).

1.3. Procédure

Les participants étaient informés que l'expérience se déroulait en deux phases : tout d'abord une phase d'apprentissage dans laquelle ils devraient mémoriser les mots présentés tout en les associant à une action, suivie d'une phase de test où les participants devraient indiquer si le mot présenté avait été vu ou non en apprentissage. Au total l'expérience durerait 20 minutes.

1.3.1. Phase d'apprentissage

Lors de cette phase, il était demandé aux participants de mémoriser huit listes de six mots chacune. Pour chaque liste, les mots étaient présentés séquentiellement, dans un ordre aléatoire et au centre de l'écran. Chaque mot restait à l'écran jusqu'à ce que le participant ait exécuté une action : tourner la poignée. Pour la moitié des mots (24), la poignée devait être tournée vers la droite, et pour l'autre moitié (24), la poignée devait être tournée vers la gauche. Aucune consigne concernant le choix de l'action à associer à chaque mot n'était donnée. La seule contrainte imposée était d'exécuter trois fois l'action « tourner à droite » et trois fois l'action « tourner à gauche » sur l'ensemble des six mots de chaque série. Pour s'assurer que cette règle était respectée et dans une volonté de réduire l'aspect double tâche de cette phase d'apprentissage, deux compteurs d'action apparaissaient en bas de l'écran : un à droite permettant de comptabiliser le nombre d'actions « tourner à droite » (allant de 0 à 3) au cours d'une série, et un compteur à gauche permettant de comptabiliser le nombre d'action « tourner à gauche » (0 à 3) au cours de la série. Un troisième compteur placé au-dessus du mot lui-même, permettait la comptabilisation du nombre de mots présentés (1 à 6). Nous avons encadré le mot cible afin de favoriser sa saillance parmi l'ensemble des informations présentes à l'écran. Chaque mot était suivi d'un écran noir d'une durée de 1000ms et après chaque série, un écran noir indiquant « Nouvelle Liste » apparaissait pendant 2000ms. La figure 24 représente un exemple de la procédure d'apprentissage pour une série (voir Annexe 5a pour un exemple de procédure d'apprentissage).

Pour s'assurer que les participants avaient bien compris la procédure à suivre, une phase d'entraînement de 3min était réalisée.

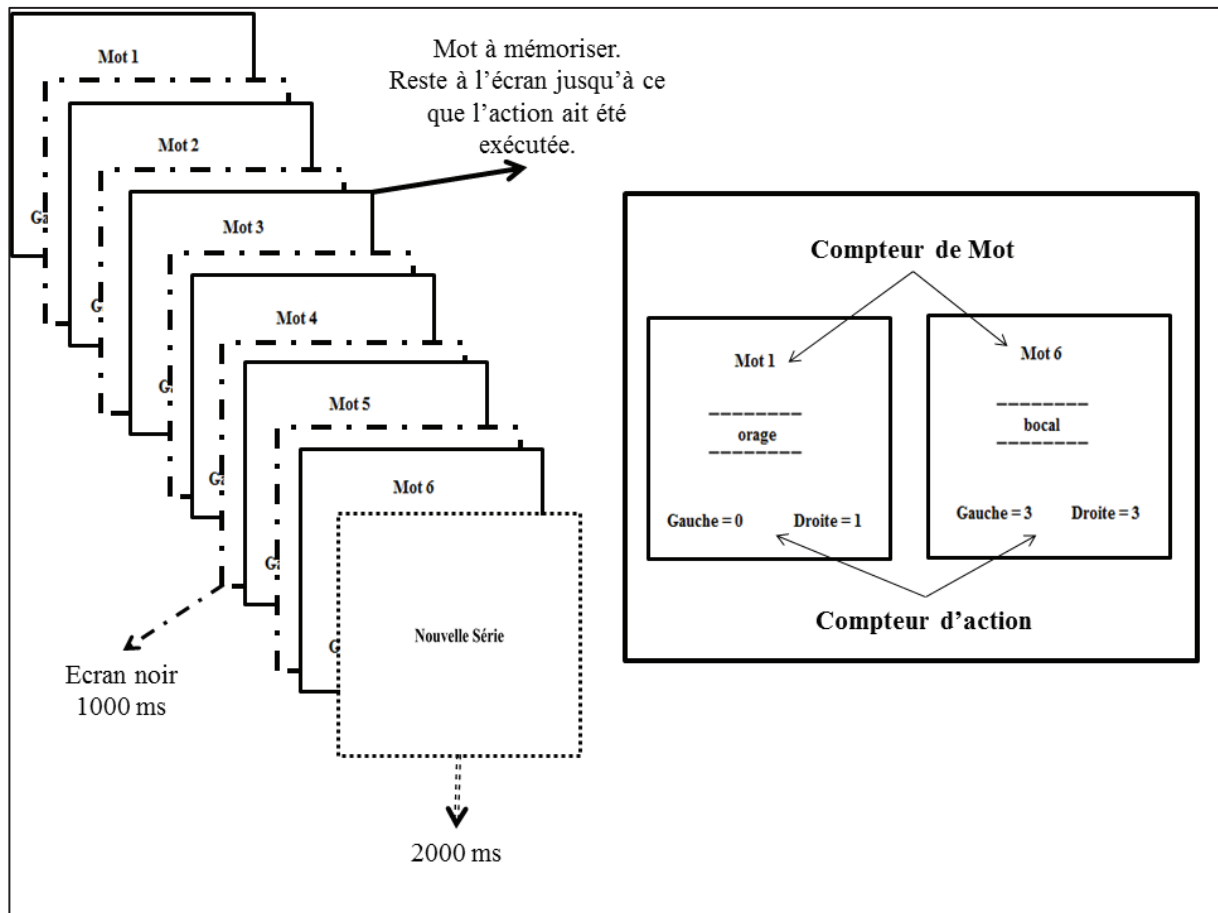


Figure 24. Procédure d'apprentissage au cours d'une série de six mots (expérience 4).

1.3.2. Phase de reconnaissance

Dans cette phase, les participants devaient décider, le plus rapidement et justement possible, si les mots présentés à l'écran avaient déjà été présentés (i.e. items anciens) ou non (i.e. items nouveaux) lors de la phase d'apprentissage. 32 mots ont été présentés séquentiellement, en ordre aléatoire et ne disparaissaient de l'écran qu'après l'exécution de l'action de réponse. Un écran noir de 1000ms était présenté entre chaque mot. Parmi ces 32 mots, 16 avaient déjà été présentés lors de la phase d'apprentissage alors que les 16 autres étaient nouveaux. La sélection des mots anciens était programmée de telle sorte que, pour chaque série, un mot ayant été associé à l'action « tourner à droite » (soit 8 mots /16) et un

mot ayant été associé à l'action « tourner à gauche » (soit 8 mots /16) soient sélectionnés. Les premiers et derniers mots de chaque série étaient considérés comme des distracteurs et ne pouvaient donc être réutilisés lors de la phase de reconnaissance. Pour indiquer leur jugement de reconnaissance, les participants devaient réutiliser la poignée. La moitié d'entre eux devaient tourner la poignée vers la droite pour indiquer que le mot présenté à l'écran avait déjà été présenté avant et vers la gauche pour indiquer que le mot n'avait pas été présenté dans la phase précédente. L'inverse était demandé à l'autre moitié des participants.

2. Résultats

Pour chaque participant, nous avons comptabilisé le nombre de bonnes réponses (hits) et d'erreurs (fausses alarmes) en fonction du facteur « similarité motrice » (même action en test et en apprentissage vs. action différente), manipulé en intra-sujet. Comme pour les expériences précédentes, nous avons choisi de calculer l'indice de discrimination A' , dont la table 4 indique les valeurs moyennes pour chaque condition expérimentale. Dans le cas présent, cet indice de discrimination correspond à la probabilité de hit pondéré par les fausses alarmes. En effet, les mots nouveaux, n'ayant pas été présentés lors de l'apprentissage, aucune propriété motrice n'a pu leur être associée et de fait, il ne nous est pas possible de différencier les fausses alarmes en termes de similarité motrice.

Nous avons exclu un participant des analyses du fait d'une impossibilité mathématique à calculer un A' pour une condition expérimentale.

Nous avons réalisé un t de Student sur les A' et les résultats indiquent un effet de la similarité motrice [$t(18) = 2.15$, $p < .05$, $\eta^2_p = .20$] : contrairement à nos attentes, l'indice de discrimination est significativement inférieur lorsque l'action de réponse est similaire à

l'action associée lors de l'apprentissage ($M = .91$, $SD = .07$) que lorsque l'action de réponse est dissimilaire ($M = .95$, $SD = .06$).

Table 4.

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 4.

Action similaire	Action dissimilaire
.92 (.07)	.95 (.06)

Note. Les écart-types sont donnés entre parenthèses.

3. Conclusion

Le but de cette expérience était de mettre en évidence le rôle de la situation de récupération dans une activité discriminante. Notre objectif était de mettre en évidence que la similarité motrice entre l'action de réponse et l'action associée à l'encodage influençait notre capacité à discriminer un mot préalablement mémorisé, alors que les mots à apprendre n'entretenaient aucun lien sémantique avec les actions à réaliser. Les résultats obtenus montrent que la dimension motrice de l'action de réponse participe au jugement de reconnaissance : lorsque l'action de réponse est dissimilaire à l'action précédemment associée au mot, les participants semblent mieux discriminer que lorsque l'action de réponse est similaire. Ce résultat surprenant est inconsistant avec les données observées dans la littérature. Généralement, plus l'indice de récupération est similaire aux informations encodées, plus la probabilité de produire un jugement positif augmente alors que l'inverse tend à réduire cette

probabilité (e.g. spécificité de l'encodage, Tulving & Thomson, 1973 ; modèles d'appariement global, Hintzman, 1986 ; Whittlesea, 1987 ; Versace *et al*, 2014).

Comment interpréter ces résultats ? Contrairement à l'ensemble des études en lien avec l'enactment effect, la dimension motrice était ici manipulée sans lien conceptuel avec l'item à mémoriser. De plus, lors de la phase d'apprentissage, les participants devaient choisir entre deux actions seulement et devaient les exécuter en proportion égale. Par conséquent, nous pouvons supposer que la dimension motrice au moment de la récupération n'était pas un indice de récupération suffisamment spécifique du mot à juger et de la situation d'apprentissage. En effet, pour certains auteurs, l'enactment effect résulte de la spécificité de l'item, augmenté par l'exécution de l'action (e.g. Kormi-Nouri, 1995; Kormi-Nouri & Nilsson, 1998; 1999, 2001; Kormi-Nouri, Nilsson & Bäckman, 1994). Dans ce cadre, les résultats obtenus pourraient être considérés comme un artefact dû au manque de spécificité de l'action. Toutefois, même si nous ne pouvons pas l'expliquer théoriquement par les modèles de la mémoire, nous ne pouvons pas exclure que la dissimilarité motrice puisse améliorer les performances en reconnaissances. En effet, il pourrait être envisagé que la dissimilarité motrice puisse entraîner une forme de distinctivité permettant de discriminer un item.

L'objectif des expériences suivantes sera alors de répliquer cette expérience en augmentant la spécificité de l'action afin de déterminer si le résultat observé ici, résulte de la dissimilarité motrice ou du manque de spécificité due à une absence de lien conceptuel entre l'action exécutée et l'item à juger.

En résumé, l'expérience 4 avait pour objectif d'évaluer l'influence de la similarité motrice, entre l'action exécutée lors de la phase d'apprentissage et l'action de réponse lors du test, sur le jugement de reconnaissance de mots. Contraires aux principes de spécificité de l'encodage (Tulving et Thomson, 1973), les résultats indiquent un taux de discrimination plus élevé lorsque les deux actions sont différentes que lorsqu'elles sont identiques. Autrement dit, la situation dans laquelle émergent les connaissances participe au jugement de reconnaissance, mais s'agit-il d'un effet de la dissimilarité motrice ou d'un artefact dû à l'absence de spécificité de l'action ?

Expérience 5.

Effet d'isolation motrice lors d'une tâche de reconnaissance.

Les résultats de l'expérience précédente indiquent une influence de l'action de réponse sur les performances en reconnaissance, mais dans le sens inverse de nos attentes et de la littérature. La question est alors de savoir si l'effet positif, observé lorsque l'action de réponse en reconnaissance est opposée à celle effectuée au moment de l'apprentissage, est dû à un effet de dissimilarité motrice ou à un manque de spécificité de l'action ?

Pour répondre à cette question, nous avons cherché à augmenter la spécificité de l'action, mais toujours sans lien conceptuel avec les mots à mémoriser, afin de manipuler uniquement la dimension motrice de l'action. Pour cela, nous avons choisi de manipuler l'action par le biais du paradigme d'isolation. A notre connaissance, aucune recherche n'a jusqu'alors manipulé l'acte moteur comme facteur d'isolation. Pour cette raison, avant de tester l'influence de la similarité motrice d'une action isolée et non-isolée, nous devons nous assurer qu'il est possible d'observer un effet d'isolation motrice lors d'une tâche de reconnaissance, ce qui est le but de cette expérience.

Cette expérience consiste, dans une première phase, à mémoriser une liste de mots et à les associer à une action : tourner une poignée soit vers la droite, soit vers la gauche. Puis dans une seconde phase, les participants doivent réaliser une tâche de jugement de reconnaissance de mots, en indiquant leur décision oralement.

Nous prédisons qu'un mot associé à une action isolée lors de l'apprentissage sera mieux discriminé en phase de reconnaissance qu'un mot ayant été associé à une action non

isolée, en accord avec l'effet d'isolation décrit dans la littérature (i.e. isolé > non isolé, voir chapitre 1).

1. Méthode

1.1. Participants

Seize étudiants (âgés de 19 à 25 ans), recrutés au sein de l'université Paul Valéry à Montpellier, ont participé à cette expérience lors d'une session unique de 20 minutes. Tous avaient une vue normale ou corrigée, et étaient droitiers. Les participants ont été évalués dans une salle de cours à l'aide d'un ordinateur Dell 15'' (1280 x 800 pixels) et du logiciel E-Prime 2 (Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002).

1.2. Matériel

Nous avons utilisé exactement le même matériel que l'expérience précédente (Annexe 4) A savoir, 64 mots dont 48 étaient présentés en apprentissage et les 16 restants servaient d'items nouveaux. Les 48 mots étaient présentés sous forme de huit listes de six mots chacune, constituées aléatoirement, et 16 de ces mots ont été réutilisés pour la phase de reconnaissance. L'action réalisée lors de l'apprentissage consistait, comme pour l'expérience précédente, à tourner une poignée soit vers la droite, soit vers la gauche. Cette poignée était reliée à l'ordinateur, de telle sorte qu'à chaque fin d'action, le mot qui apparaissait au centre de l'écran, disparaissait.

1.3. Procédure

Les participants étaient informés que l'expérience se déroulait en deux phases : tout d'abord une phase d'apprentissage dans laquelle les participants devaient mémoriser les mots présentés tout en les associant à une action, puis une phase de test où les participants devaient indiquer, si le mot présenté avait été vu ou non en apprentissage. Au total l'expérience durait 20 minutes.

1.3.1. Phase d'apprentissage

La procédure de cette phase d'apprentissage était la même que celle de l'expérience précédente, à une différence près : le nombre d'action « tourner à droite » et « tourner à gauche ». En effet, pour chacune des huit séries de six mots, les participants, en plus de mémoriser le mot au centre de l'écran, devaient associer cinq mots à une même action (i.e. action non-isolée) et un mot à l'autre action (i.e. action isolée). En d'autres termes, la moitié des participants devaient exécuter cinq fois l'action « tourner à droite », et une seule fois l'action « tourner à gauche ». L'inverse était réalisé par l'autre moitié des participants. Une fois encore, aucune consigne concernant le choix de l'action associée à chaque mot n'était donnée. Pour s'assurer que la proportion d'action à exécuter soit respectée, deux compteurs d'action apparaissaient en bas de l'écran et un compteur mot apparaissait juste au-dessus du mot lui-même. De plus, pour anticiper toutes stratégies, les participants ne pouvaient exécuter l'action isolée sur les premiers et derniers mots de chaque série, et pas plus de deux fois pour chaque position de mot. En d'autres termes, l'action isolée devait être associée deux fois au mot 2, deux fois au mot 3, deux fois au mot 4 et deux fois au mot 5, au cours des huit séries. Pour les aider, un compteur d'action isolée apparaissait entre chaque série pendant 2000 ms, indiquant le nombre d'action isolée exécutée pour chaque position de mot. La figure 25

représente un exemple de la procédure d'apprentissage pour une série (voir aussi Annexe 5b pour plus de détails).

Afin de s'assurer que les participants avaient bien compris la procédure à suivre, une phase d'entraînement de 3min était réalisée.

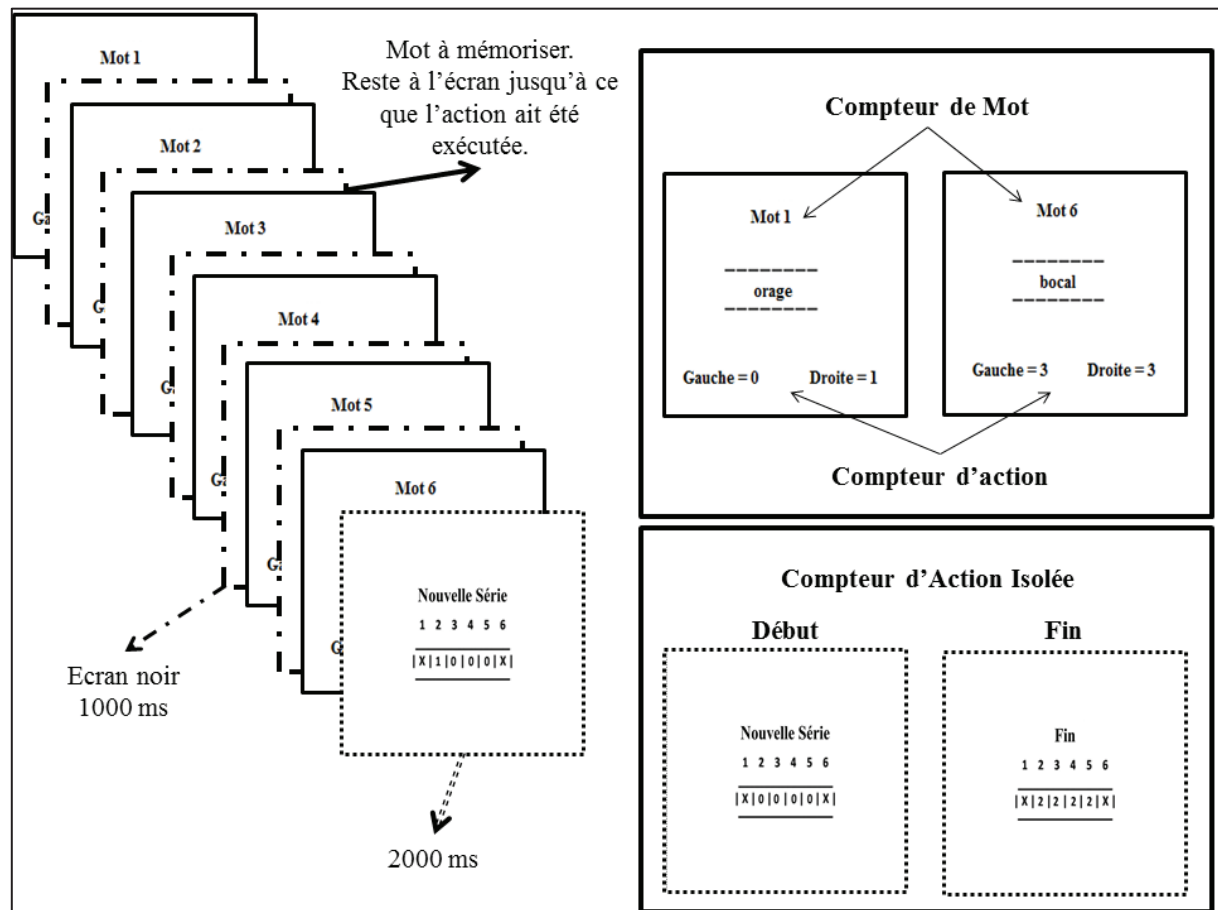


Figure 25. Procédure d'apprentissage des expériences 5 et 6.

1.3.2. Phase de reconnaissance

Comme pour l'expérience précédente, les participants devaient décider, le plus rapidement et justement possible, si les mots présentés à l'écran avaient déjà été présentés (i.e. items anciens) ou non (i.e. items nouveaux) lors de la phase d'apprentissage. Trente-deux mots ont été présentés séquentiellement, en ordre aléatoire et ne disparaissaient de l'écran qu'après la

réponse du participant. Un écran noir de 1000ms était présenté entre chaque mot. Parmi ces 32 mots, 16 avaient déjà été présentés lors de la phase d'apprentissage alors que les 16 autres étaient nouveaux. Lors de la phase d'apprentissage, l'association mot/action étant choisie par le participant, nous avons dû programmer l'expérience pour la sélection des 16 items anciens, de telle sorte que 8 d'entre eux aient été associés à l'action isolée et les 8 autres à l'action non isolée. Pour chaque liste, seul un mot était associé à l'action isolée et donc sélectionné pour la phase de reconnaissance. En revanche, pour chaque liste, cinq mots étaient associés à l'action non isolée. Les premiers et derniers mots de chaque série étaient considérés comme des distracteurs et ne pouvaient donc être réutilisés lors de la phase de reconnaissance. Parmi les trois mots restants, la sélection de l'item cible non isolé s'est faite de manière à ce que ce dernier n'est pas été présenté juste avant ou juste après le mot associé à l'action isolée (voir Annexe 5b pour la répartition des items).

Contrairement à l'expérience précédente, les participants indiquaient leur jugement de reconnaissance oralement par un « oui » pour indiquer un item déjà présenté dans la phase précédente et un « non » pour indiquer un item n'ayant pas été présenté précédemment.

2. Résultats

Pour chaque participant, nous avons comptabilisé le nombre de bonnes réponses (hits) et d'erreurs (fausses alarmes) en fonction du facteur « isolation motrice » (associé à une action isolée vs. associé à une action non-isolée), manipulé en intra-sujet. Comme pour les expériences précédentes, nous avons calculé l'indice de discrimination A' , dont la table 5 indique les valeurs moyennes pour chaque condition expérimentale. Un participant a été exclu des analyses du fait d'une impossibilité mathématique à calculer un A' pour une condition expérimentale.

Nous avons réalisé un t de Student sur les A' et les résultats révèlent un effet de l'isolation motrice [$t(14) = 2.07$, $p = .05$, $\eta^2_p = .23$] : les items ayant été associés à l'action isolée ($M = .91$; $SD = .07$) présentent un indice de discrimination significativement supérieur à celui des items ayant été associés à l'action non-isolée ($M = .88$; $SD = .10$).

Table 5.

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 5.

Action Isolée	Action Non Isolée
.91 (.07)	.88 (.10)

Note. Les écart-types sont donnés entre parenthèses.

3. Conclusion

Les résultats obtenus montrent qu'il est possible d'observer un effet d'isolation motrice lors d'une tâche de reconnaissance. En effet, les participants discriminent mieux un item ayant été associé à une action isolée que non isolée et ce alors que l'action à réaliser n'entretenait aucun lien avec les mots à apprendre. Autrement dit, l'isolation par l'action a permis de spécifier un item parmi d'autres, améliorant sa discrimination ultérieure.

Par conséquent, manipuler l'isolation motrice lors de l'apprentissage, devrait nous permettre de distinguer un effet de la dissimilarité motrice en test, d'un effet dû à un manque de spécificité de l'action. C'est ce que nous testons avec l'expérience 6.

En résumé, l'expérience 5 avait pour objectif d'évaluer l'influence d'une isolation motrice sur le jugement de reconnaissance de mots. Les résultats ont pu mettre en évidence un effet de l'isolation : le taux de discrimination était plus élevé pour les mots ayant été associés à une action isolée par rapport à ceux associés à une action non isolée. Nous avons alors pu conclure que l'isolation motrice permet d'augmenter la spécificité de l'action exécutée et ainsi d'améliorer les performances en reconnaissance.

Expérience 6.

Effet d'isolation motrice et de similarité motrice lors d'une tâche de reconnaissance.

Cette expérience est une combinaison des deux expériences précédentes. Tout d'abord une phase d'apprentissage dans laquelle les participants devaient mémoriser une liste de mots et associer chacun d'eux à une action en suivant le principe d'isolation (Expérience 5). Cette phase était suivie d'une phase de reconnaissance, où les participants devaient indiquer leur jugement de reconnaissance soit en exécutant la même action que celle ayant servi à l'isolation, soit celle n'ayant pas servi à l'isolation (Expérience 4).

L'objectif de l'expérience 6 est de différencier un effet de dissimilarité motrice d'une perturbation due à un manque de spécificité de l'action. S'il s'agit seulement d'un manque de spécificité de l'action, nous devrions observer un effet d'isolation indépendamment de la similarité motrice entre l'action de réponse et l'action précédemment associée. S'il s'agit d'un effet de la dissimilarité motrice, nous devrions observer un effet d'isolation « positif » (i.e. isolé > non isolé) lorsque l'action de réponse est dissimilaire à l'action isolée (et similaire pour les items non isolés) et un effet d'isolation « négatif » (i.e. isolé < non isolé) lorsque l'action de réponse est dissimilaire pour les items non isolés (et similaire pour les items isolés).

Une troisième possibilité peut être envisagée, l'interaction de ces deux facteurs. Dans ce cas, nous devrions observer un effet d'isolation positif lorsque l'action exécutée correspond à l'action non isolée, c'est-à-dire dissimilaire aux items isolés mais similaire aux items non-isolés. En revanche nous ne devrions pas observer de différence lorsque l'action exécutée

correspond à l'action isolée, c'est-à-dire dissimilaire aux items non isolés mais similaire aux items isolés. Dans cette perspective, nous supposons alors que lorsque l'action de réponse correspond à l'action isolée, l'action à elle seule permet de discriminer les items, qu'ils soient isolés ou non. En revanche lorsque l'action de réponse correspond à l'action non isolée, c'est l'isolation de l'item (à l'encodage) qui facilite la discrimination. Cela suggérerait que l'effet de dissimilarité motrice observé à l'expérience 4 correspondrait à un effet de distinctivité de l'action de réponse. Nous soutenons cette dernière hypothèse.

1. Méthode

1.1. Participants

Trente-deux étudiants (âgés de 21 à 26 ans), recrutés au sein de l'université Paul Valéry à Montpellier, ont participé à cette expérience lors d'une session individuelle et unique de 20 minutes. Ces participants ont été aléatoirement séparés en deux groupes. Tous avaient une vue normale ou corrigée, et étaient droitiers. Les participants ont été évalués dans une salle de cours à l'aide d'un ordinateur Dell 15'' (1280 x 800 pixels) et du logiciel E-Prime 2 (Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002).

1.2. Matériel

Nous avons utilisé exactement le même matériel que dans les 2 expériences précédentes (voir Annexe 4).

1.3. Procédure

Les participants étaient informés que l'expérience se déroulait en deux phases : tout d'abord une phase d'apprentissage dans laquelle ils devaient mémoriser les mots présentées tout en les associant à une action, puis une phase de test où ils devaient indiquer, à l'aide d'une action, si le mot présenté avait été vu ou non en apprentissage. Au total l'expérience durait 20 minutes.

1.3.1. Phase d'apprentissage

La procédure de cette phase d'apprentissage était identique à celle de l'expérience 5, c'est-à-dire, mémoriser les mots présentés à l'écran et les associer à une action en suivant le principe d'isolation (voir Annexe 5b). Pour chacune des huit séries de six mots, les participants devaient associer cinq mots à une même action (i.e. action non-isolée) et un mot à l'autre action (i.e. action isolée). Comme précédemment, afin de s'assurer que les participants avaient bien compris la procédure à suivre, une phase d'entraînement de 3min était réalisée.

1.3.2. Phase de reconnaissance

Cette phase de reconnaissance était identique à la phase de reconnaissance de l'expérience 4. Les participants devaient décider, le plus rapidement et justement possible, si les mots présentés avaient déjà été vus (i.e. items anciens) ou non (i.e. items nouveaux) lors de la phase d'apprentissage. Pour indiquer leur jugement de reconnaissance, les participants devaient réutiliser la poignée. La moitié des participants devaient exécuter la même action que celle isolée lors de la phase d'apprentissage pour indiquer un jugement positif et la même action que celle non isolée pour indiquer un jugement négatif. L'inverse était demandé à l'autre moitié des participants.

2. Résultats

Pour chaque participant, nous avons comptabilisé le nombre de bonnes réponses (hits) et d'erreurs (fausses alarmes) en fonction du facteur « type d'action en test » (action isolée test vs. action non-isolée test), manipulé en inter-sujet, et du facteur « type d'action en apprentissage » (action isolée vs. action non-isolée), manipulé en intra-sujet. Comme pour les expériences précédentes, nous avons calculé l'indice de discrimination A' , dont la table 6 indique les valeurs moyennes pour chaque condition expérimentale (voir aussi figure 26).

Nous avons réalisé une ANOVA sur les A' et les résultats ont révélé un effet principal du type d'action en apprentissage [$F(1, 30) = 6.70, p < .05, \eta^2_p = .18$], indiquant un taux de discrimination plus élevé pour les items isolés ($M = .92; SD = .05$) que pour les items non isolés ($M = .90; SD = .07$). Concernant le type d'action exécutée en test, aucune différence significative n'a été révélée [$F(1, 30) = 2.86, p = .10, \eta^2_p = .08$]. De plus, les résultats révèlent une interaction significative [$F(1, 30) = 6.08, p < .05, \eta^2_p = .16$]. Les comparaisons planifiées indiquent une meilleure discrimination des mots associés à l'action isolée en apprentissage ($M = .92; SD = .04$) que les mots associés à l'action non-isolée en apprentissage ($M = .87; SD = .08$) mais uniquement lorsque l'action de réponse correspond à l'action non-isolée [$F(1, 30) = 12.78, p < .01, \eta^2_p = .30$]. Ces comparaisons planifiées ont également révélé un indice de discrimination plus élevé pour les mots ayant été associé à l'action non-isolée lors de l'apprentissage lorsque l'action de réponse était identique à l'action isolée ($M = .93; SD = .05$) plutôt que lorsque l'action de réponse était identique à l'action non isolée ($M = .87; SD = .08$), [$F(1, 30) = 5.21, p < .05, \eta^2_p = .14$]. Cependant aucune différence n'est apparue pour les mots ayant été associés à l'action isolée en apprentissage, $F < 1$.

Table 6.

Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale de l'expérience 6.

		Type d'action en apprentissage	
		Action Isolée	Action Non Isolée
		A'	A'
Type d'action en test	Action Isolée	.93 (.05)	.93 (.05)
	Action Non Isolée	.92 (.05)	.87 (.08)

Note. Les écart-types sont donnés entre parenthèses

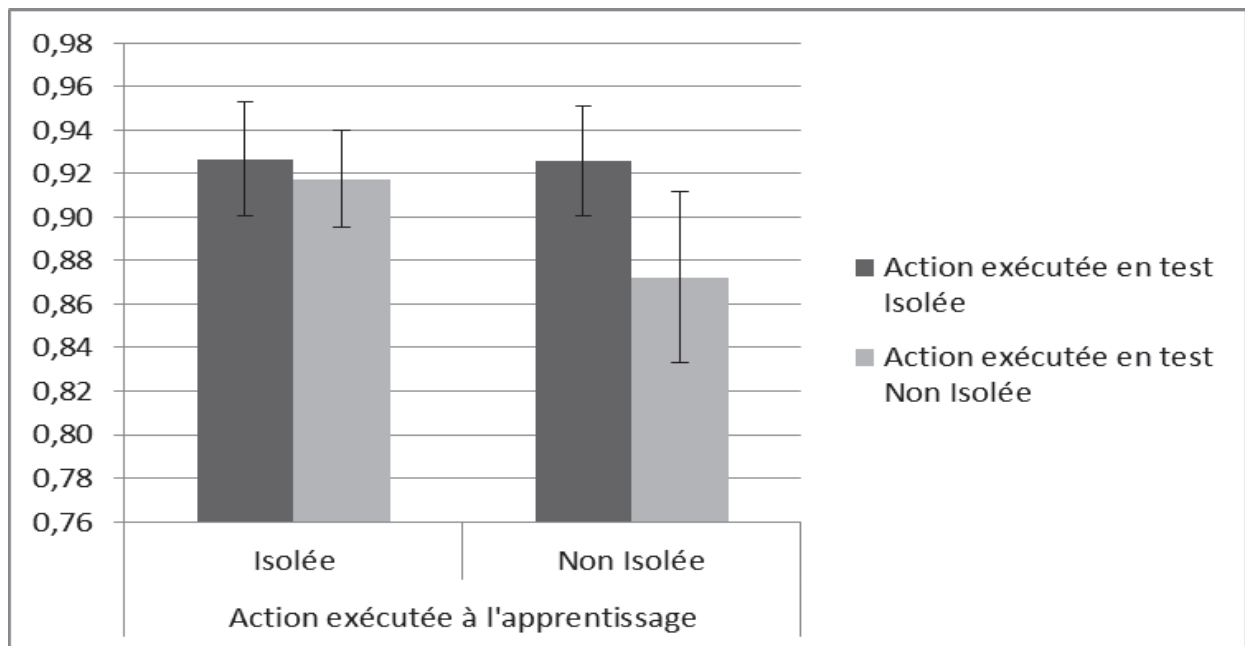


Figure 26. Moyenne des A' pour chaque condition expérimentale (expérience 6).

3. Conclusion

Les résultats obtenus valident l'idée d'un effet de distinctivité de l'action de réponse exécutée en test : lorsque l'action de réponse correspond à l'action isolée, l'action à elle seule

permet de discriminer les items, qu'ils soient isolés ou non, alors que lorsque l'action de réponse correspond à l'action non isolée, c'est l'isolation de l'item à l'encodage qui facilite la discrimination. Par conséquent, l'action, quand elle n'est pas reliée conceptuellement à l'item, aide à la reconnaissance lorsque les propriétés motrices sont dissimilaires entre la phase d'apprentissage et la phase test.

En résumé, l'expérience 6 avait pour objectif de distinguer un effet de la dissimilarité motrice lors du jugement de reconnaissance, d'une perturbation due à un manque de spécificité de l'action. Nous avons alors augmenté la spécificité de l'action en manipulant l'isolation motrice lors de l'apprentissage et nous avons manipulé la similarité motrice par le biais de l'action de réponse en test. Les résultats obtenus indiquent que l'action de réponse participe à l'émergence des connaissances et que l'exécution d'une action non reliée conceptuellement à l'item à juger, aide la discrimination lorsque celle-ci est dissimilaire à celle ayant été associée antérieurement.

Discussion Générale Série 2

L'objectif général de ces études était de mettre en évidence que l'efficacité d'une activité discriminante comme la reconnaissance, dépend de la potentialité de la situation *in situ* à réactiver une trace spécifique. Afin d'évaluer le rôle de la situation de récupération nous avons choisi de manipuler la similarité motrice entre l'action de réponse en test et l'action exécutée en apprentissage. Notre intérêt pour l'effet de similarité motrice (vs. compatibilité motrice) nous a conduit à réaliser trois expériences au sein desquelles l'action exécutée n'était pas reliée conceptuellement à l'item à mémoriser.

L'expérience 4 consistait dans une première phase à mémoriser une liste de mots et à les associer à une action : tourner une poignée soit vers la droite, soit vers la gauche. Puis dans une seconde phase, les participants devaient réaliser une tâche de jugement de reconnaissance, en indiquant ce jugement par l'exécution soit de la même action que celle associée en apprentissage, soit d'une action différente. Les résultats obtenus montrent que la dimension motrice de l'action de réponse participe au jugement de reconnaissance, mais dans le sens inverse à ce qui était attendu. Les capacités de discrimination des participants sont facilitées lorsque l'action exécutée pour donner la réponse est opposée à celle effectuée lors de l'apprentissage. Selon nous, ce résultat indique soit un effet de la dissimilarité motrice, soit un artefact dû au manque de spécificité de l'action exécutée. Nous avons alors réalisé les expériences 5 et 6 pour mettre à l'épreuve ces deux interprétations.

L'expérience 5 consistait, comme précédemment, à mémoriser une liste de mots et à les associer à une action, mais cette fois en exécutant plus fréquemment l'une des deux actions possibles (i.e., paradigme d'isolation). Puis dans une phase de reconnaissance, les participants devaient indiquer leur jugement non plus en exécutant une action de réponse mais

oralement. Les résultats obtenus indiquent que les participants discriminent mieux les mots isolés par l'action que les mots non isolés. Ils valident donc l'hypothèse que la spécificité de l'action peut être augmentée par le biais du paradigme d'isolation.

L'expérience 6 était un mixte des deux expériences précédentes. Lors de l'apprentissage, l'association mot/action se faisait suivant le principe du paradigme d'isolation (i.e., expérience 5). Puis lors de la reconnaissance, le jugement était donné soit avec la même action, soit avec une action différente (i.e. expérience 4). Les résultats confirment un effet de l'action de réponse : lorsque celle-ci correspond à l'action isolée, l'action à elle seule permet de discriminer les items, qu'ils soient isolés ou non, alors que lorsque l'action de réponse correspond à l'action non isolée, c'est l'isolation de l'item à l'encodage qui facilite la discrimination.

Dans l'ensemble, ces expériences mettent en évidence que la situation dans laquelle émergent les connaissances influence notre capacité à discriminer. Plus précisément, les résultats nous indiquent que le jugement de reconnaissance est sensible à la similarité entre l'action de réponse exécutée dans la situation de récupération et l'action exécutée lors de l'apprentissage. Ces résultats tendent alors à valider notre hypothèse, quant à la potentialité de la situation à réactiver une trace. Toutefois, manipuler l'action en tant qu'indice moteur non spécifique conceptuellement à l'item à mémoriser, semble mettre à l'épreuve certaines théories. En effet, à l'instar des modèles d'appariement global (voir Chapitre 1), Act-In défend l'idée d'un mécanisme d'activation qui par le biais d'un calcul de similarité entre les propriétés de la situation actuelle et celles des traces d'expériences passées, permet l'émergence de connaissances. Suivant le principe de spécificité de l'encodage (Tulving & Thomson, 1973) ou encore le *transfer-appropriate processing* (Morris, Bransford & Franks, 1977), nous supposons qu'exécuter une action de réponse identique à l'action exécutée lors de l'apprentissage améliorerait les performances en reconnaissance. L'expérience 4 semble

indiquer le contraire : lorsque l'action exécutée est différente entre les deux phases, on observe de meilleures performances que lorsque l'action est identique. Ces résultats inattendus, en faveur d'un effet de la dissimilarité motrice, soulèvent alors plusieurs caractéristiques concernant le rôle de l'action dans une activité discriminante.

Premièrement, selon une approche incarnée de la cognition, la modalité motrice, qu'elle soit simulée ou exécutée, ferait partie intégrante de la cognition (e.g. Barsalou, 1999). Dans ce cadre, il semble alors naturel de penser que l'action puisse intervenir au sein du système mnésique, en facilitant ou perturbant l'intégration et/ou l'émergence des connaissances. Confirmée par plusieurs données expérimentales mettant en lumière l'enactment effect (voir Chapitre 3), l'originalité première de notre étude a été de montrer, comme suggéré par Madan & Singhal (2012), que l'action de réponse n'est pas une simple sortie du système mais qu'elle peut être considérée comme un indice de récupération, au même titre que toutes les autres propriétés de la situation (e.g. modalité visuelle, modalité auditive).

Deuxièmement, ces résultats indiquent que l'action, en tant qu'acte moteur (i.e. sans lien conceptuel), qu'elle soit présente à l'encodage seulement (expérience 5) ou à l'encodage et à la récupération (expérience 4 et 6), participe à l'émergence des connaissances. Cela tend à confirmer l'hypothèse motrice proposée par Engelkamp et Zimmer (1984, 1985, 1994a, 1994b ; Zimmer & Engelkamp, 1985, 1989a, 1989b ; Engelkamp, 2001) : la supériorité de la condition SPT (*subject-perform task*) sur la condition VT (*verbal task*) repose sur les programmes moteurs impliqués lors du SPT (absents lors du VT). Cependant, les résultats obtenus suite à l'isolation de l'action (expérience 4 et 6), ne permettent pas d'exclure une approche plus conceptuelle de l'action, proche de l'hypothèse d'intégration épisodique proposée par Kormi-Nouri et Nilsson (2001, p.105) : « *Encoding enactment is considered the "glue" that cements the components of action into a single memory unit or into closely*

connected memory units. » (voir aussi Kormi-Nouri, 1995 ; Kormi-Nouri & Nilsson, 1998; 1999 ; Kormi-Nouri, Nilsson & Bäckman, 1994). Dans le cadre de notre expérience 6, nous pouvons supposer que ce n'est pas la dimension motrice en tant que telle qui est importante mais bien la nature distinctive associée à l'action à exécuter. En effet, les résultats montrent de meilleures performances en reconnaissance lorsque l'action de réponse était identique à l'action ayant été isolée que lorsqu'elle correspondait à l'action non isolée.

Au final, ces expériences ne permettent pas de départager ces deux approches mais la première expérience de cette série d'études tend à confirmer l'hypothèse motrice alors que les deux autres expériences peuvent être interprétées plus en faveur de l'hypothèse d'intégration épisodique. Là n'était pas notre objectif, mais les résultats obtenus suggèrent que l'action est une modalité possédant plusieurs facettes, et son influence bénéfique ou perturbatrice sur les performances en reconnaissances dépend de la combinaison de ces différentes facettes, les propriétés physiques, motrices de l'action et sa nature contextuelle.

Discussion Générale

1. Rappel des objectifs et hypothèses.

Cette thèse s'inscrit dans une conception de la mémoire humaine comme un « système unique », épisodique, multidimensionnel et distribué. Plus précisément, notre modèle de référence, le modèle Act-In, postule que les connaissances émergent d'une dynamique interactive des mécanismes d'activation inter-trace et d'intégration multi-composant. Lors du traitement mnésique le système active l'ensemble des traces reflétant des propriétés sensori-motrices similaires à la situation actuelle (i.e. activation intra-composant et inter-composant). Selon le degré de similarité et la force du lien inter-composants (i.e. intégration intra-trace), le système tendra à réactiver soit un grand nombre de traces et ainsi favoriser l'émergence de connaissances générales, soit un nombre restreint de traces, favorisant l'émergence d'une connaissance spécifique en lien avec un stimulus donné.

L'objectif de cette thèse était d'étudier l'efficacité d'une activité discriminante, c'est-à-dire notre capacité à discriminer un item comme ancien ou nouveau. Notre hypothèse majeure était que l'efficacité d'une activité discriminante dépend à la fois de la potentialité de la trace mnésique à être réactivée et de la potentialité de la situation à réactiver une trace spécifique. Autrement dit, nous supposons que nos capacités à discriminer un stimulus dépend des caractéristiques de la trace, comme sa distinctivité, renforcée par la force du lien entre les différents composants sensori-moteurs constitutifs de cette trace, ainsi que du degré de similarité entre la situation d'encodage et la situation de récupération.

Pour tester cette hypothèse, nous avons tout d'abord choisi d'utiliser une tâche de reconnaissance (voir chapitre 1, section 3) et de manipuler deux facteurs indépendants qui, d'une manière générale, semblent améliorer nos capacités à discriminer un stimulus : l'isolation (i.e. chapitre 2) et l'action (i.e. chapitre 3). Dans un premier temps, l'isolation nous a permis de manipuler la distinctivité de la trace (activation inter-trace) ainsi que la force du

lien inter-composant (intégration multi-composant) afin de rendre compte de notre première hypothèse de travail quant à la potentialité d'une trace à être réactivée. Dans un deuxième temps, l'action nous a permis de manipuler la similarité entre la situation présente et les traces d'expériences passées, afin de rendre compte de notre seconde hypothèse de travail quant à la potentialité de la situation à réactiver une trace spécifique.

Dans ce cadre, nous prédisions une amélioration des performances en reconnaissance (i.e. indice de discrimination A' élevé), d'une part lorsque la distinctivité de la trace est renforcée par un degré élevé d'intégration intra-trace, et d'autre part lorsque les indices de la situation de récupération permettent l'activation d'un nombre restreint de traces.

2. Bilan des séries d'expériences.

La première série d'expérience a porté sur l'effet du niveau d'isolation sur les performances en reconnaissance. Nous prédisions que l'isolation d'un item sur la base du lien entre les différents composants de celui-ci (i.e. isolation bidimensionnelle) améliorerait sa reconnaissance ultérieure par rapport à un item isolé sur la base d'une seule propriété (i.e. isolation unidimensionnelle).

Trois expériences ont été réalisées, et bien qu'aucune n'ait permis de valider notre hypothèse, ces dernières ont toutefois pu mettre en lumière quelques éléments quant à la potentialité de la trace à être activée. En effet, il semblerait que la similarité inter-trace (i.e. propriétés partagées ou non entre les traces) soit un facteur important pour l'effet d'isolation (expérience 1 et 3). Dans notre cas, cette similarité inter-trace était élevée du fait de la répétition des dimensions entre les items (e.g. 10 formes x 5 fonds pour 100 images utilisées lors de l'expérience 1). Ainsi, selon le modèle MINERVA 2 (Hintzman, 1986), lors du

jugement de reconnaissance, un item isolé, comme un item non isolé ou nouveau, devrait entraîner l'activation d'un grand nombre de traces. L'émergence des connaissances résultant de la somme des activations, le caractère spécifique d'une trace (i.e. une dimension en particulier, la forme ou le fond dans le cas de l'isolation unidimensionnelle vs une conjonction de dimension, forme + fond dans le cas de l'isolation bidimensionnelle) devrait alors disparaître. De fait, il devient plus difficile de discriminer un item isolé, non isolé ou nouveau des autres items.

Concernant le rôle de l'intégration multi-composant sur la potentialité d'une trace à être réactivée, il nous est difficile de conclure. En effet, d'un point de vue méthodologique, nous n'avons pas réussi à favoriser la distinctivité de la trace. L'expérience 3 semble même indiquer que le contexte d'isolation unidimensionnelle est plus favorable aux items isolés que le contexte d'isolation bidimensionnelle, contrairement aux résultats observés par Brunel, Oker *et al.*, (2010), c'est-à-dire de meilleures performances en reconnaissance en condition d'isolation globale qu'en condition d'isolation partielle.

La seconde série d'expérience a porté sur l'effet de similarité motrice entre l'action de réponse exécutée pour indiquer le jugement de reconnaissance et l'action exécutée lors de l'apprentissage, sur les performances en reconnaissance. Nous prédisions qu'exécuter la même action que celle exécutée en apprentissage devrait améliorer les performances en reconnaissance.

Trois expériences ont été réalisées, qui ont pu mettre en évidence que la situation dans laquelle émergent les connaissances influence notre capacité à discriminer. Les résultats nous indiquent que le jugement de reconnaissance est sensible à la similarité entre l'action de réponse exécutée dans la situation de récupération et l'action exécutée lors de l'apprentissage. Ces résultats tendent alors à valider notre hypothèse, quant à la potentialité de la situation à

réactiver une trace. Cependant, notre manipulation de l'action en tant qu'indice moteur non relié conceptuellement à l'item à mémoriser, semble mettre à l'épreuve certaines théories comme celle de la spécificité de l'encodage (Tulving & Thomson, 1973) ou du *transfer-appropriate processing* (Morris, Bransford & Franks, 1977) ou encore tout simplement le processus d'appariement global (e.g. Hintzman, 1986 ; Versace *et al*, 2014). En effet, nous aurions dû observer un bénéfice de la similarité entre action de réponse en test et action exécutée en apprentissage. A l'inverse, l'expérience 4 indique un indice de discrimination plus élevé en condition de dissimilarité motrice. Les expériences 5 et 6 nous ont permis de mieux comprendre cet effet de dissimilarité motrice qui ne trouve pas d'explication au sein des modèles de la mémoire. En effet, nous avons augmenté la spécificité de l'action en utilisant le paradigme d'isolation pour savoir si l'effet observé à l'expérience 4 résultait d'un manque de spécificité de l'action (Kormi-Nouri, 1995). Les résultats obtenus indiquent que lorsque l'action de réponse correspond à l'action ayant été isolée, elle fournit un indice de récupération suffisamment fort pour discriminer les items, qu'ils soient isolés ou non. En revanche lorsque l'action de réponse correspond à l'action n'ayant pas été isolée, nous pouvons supposer que l'indice de récupération n'est pas suffisamment pertinent pour aider à la discrimination. Dans ce cas, c'est l'isolation de l'item à l'encodage qui faciliterait la discrimination des items isolés par rapport aux items non isolés.

Au final, ces résultats peuvent nous laisser penser que l'action de réponse lorsqu'elle est dissimilaire à celle exécutée en apprentissage, pourrait permettre une forme de distinctivité à la récupération. Dans cette perspective, il nous semble que l'hypothèse de « discrepancy-attribution » de Whittlesea et Williams (1998, 2001a, 2001b) pourrait rendre compte de cet effet de la dissimilarité motrice. En accord avec l'idée que le sentiment de familiarité n'est pas uniquement la conséquence de la rencontre antérieure avec le stimulus mais peut être le produit d'une inférence inconsciente relative à la source de la fluence ressentie dans

l'exécution d'une tâche (Jacoby, Kelley & Dywan, 1989 ; Whittlesea, Jacoby & Girard, 1990; Whittlesea, 1993), ces auteurs ont pu mettre en évidence que l'expérience subjective d'une incongruité (discrepancy) pouvait être à l'origine d'une attribution de familiarité (reconnaître). Dans cette perspective nous pouvons supposer que l'effet de dissimilarité observé résulte de la fluence du processus : la situation actuelle et les expériences antérieures ne se recouvrent pas mais « c'est plus facile que je ne le pensais ». Dans nos études, lors de la consigne de reconnaissance, les participants étaient informés des deux actions à exécuter, pour indiquer un jugement positif (oui/ancien) et négatif (non/nouveau), on peut alors imaginer que la planification des programmes moteurs a eu lieu avant même la perception de l'item à juger. Par conséquent, l'ensemble des traces possédant ces caractéristiques devraient être (pré)activées. Lorsqu'un item ancien est perçu, l'activation de la trace correspondante serait alors facilitée en comparaison à un item nouveau. Dans ce cadre, il ne devrait pas y avoir de différence entre les items anciens. Cependant, la non-congruence perçue lors du mécanisme d'appariement (i.e. activation), entre les propriétés motrices associées à l'item et l'action à exécuter pour indiquer un jugement positif, devrait renforcer le sentiment de familiarité des items dissimilaires sur le plan moteur, et ainsi améliorer le jugement de reconnaissance : si je perçois une incongruence relativement à un item c'est que j'ai déjà vu cet item.

Cette suggestion nécessite bien évidemment de plus amples recherches pour être validée mais serait cohérente avec la vision d'une émergence de connaissances comme un état mental construit, à partir de l'interaction entre la situation et l'individu. En accord avec les résultats obtenus et le modèle Act-In, l'efficacité d'une activité discriminante est alors principalement dépendante des propriétés de la situation dans laquelle émergent les connaissances.

3. Conclusion et ouverture

L'objectif de cette thèse était d'apporter quelques éléments comportementaux autour de la question de l'efficacité d'une activité discriminante. L'ensemble des expériences présentées tendent, dans une certaine mesure, à confirmer le modèle Act-In proposé par Versace *et al* (2014) : la mémoire est un système conservant les propriétés sensori-motrices (émotionnelles, motivationnelles...) des expériences vécues (i.e. états du système) et dont l'émergence des connaissances dépendrait de la dynamique des mécanismes d'activation inter-trace et d'intégration multi-composants. Bien que nous n'ayons pas pu valider l'ensemble de nos hypothèses, ce travail de thèse montre que notre efficacité à discriminer un stimulus comme ancien ou nouveau est fonction du degré de similarité entre les traces, et de la similarité entre la situation actuelle et les traces d'expériences passées.

Pris ensemble, les biais méthodologique observés pour la première série d'expériences quant à la distinctivité de la trace et le résultat surprenant d'un effet de dissimilarité motrice en l'absence de lien conceptuel pouvant s'apparenter à une forme de distinctivité, mis en avant avec la seconde série d'expérience, contribuent à une vision de la mémoire comme permettant la construction (traces d'expériences passées * situation de récupération) d'un comportement en réponse à une situation (Versace *et al*, 2014 ; Whittlesea, 1997). En effet, l'ensemble de ces expériences montrent que la production d'un comportement dans une situation particulière est le fruit d'une interaction entre la situation actuelle et les traces d'expériences passées (2^{nde} série d'expériences) mais aussi de l'interaction des traces entre elles (1^{ère} série d'expériences).

Au final, la question de recherche à l'origine de notre travail de thèse : en quoi l'activation inter-traces et les caractéristiques de la situation de récupération améliorent notre capacité à discriminer un item, semble plus complexe que nous ne le pensions. En effet, il

apparaît que l'efficacité d'une activité discriminante nécessite des conditions particulières. La première série d'expériences a mis en avant le rôle de la similarité inter-trace lors d'une activité discriminante : malgré le contexte d'isolation à l'apprentissage, l'effet d'isolation ne peut apparaître si la similarité inter-trace est trop élevée lors de l'émergence des connaissances. L'absence de résultats significatifs pertinents lors de la première série d'expériences nous amène alors à réfléchir à un nouveau paradigme d'isolation bidimensionnelle nous permettant de manipuler la force du lien inter-composant (intra-trace) de manière à augmenter la distinctivité de la trace (intra-trace), c'est-à-dire sans répétition des dimensions entre les items. Nous pourrions ainsi reprendre nos images de l'expérience 2 (toutes les formes et tous les fonds sont différents pour chaque image) et manipuler l'isolation avec d'autres facteurs que la forme ou le fond en tant que tel. Dans le cadre d'une isolation unidimensionnelle nous pourrions isoler les images sur la base de la couleur du fond (e.g. image à fond rouge = isolée ; image à fond bleu = non isolée). Dans le cadre de l'isolation bidimensionnelle nous pourrions isoler les images sur la base de la couleur du fond et du type de forme (e.g. fond rouge + forme anguleuse = isolée ; fond bleu + forme arrondie = non isolée). La tâche des participants lors de la phase d'apprentissage serait identique à celle demandée dans l'expérience 3 : créer une image en fusionnant le fond et la forme par le biais d'une action. L'action ici ne servirait pas à l'isolation mais simplement à l'intégration des deux éléments en un seul. La tâche de reconnaissance quant à elle resterait inchangée : les formes sont présentées en noir et blanc et le participant doit indiquer si cette image a été vue ou non en apprentissage. Dans ce cadre, nous devrions observer une meilleure discrimination des items isolés en bidimensionnel par rapport aux items isolés en unidimensionnel.

L'originalité de cette thèse réside dans la seconde série d'expériences, qui a d'ailleurs donné lieu à un article soumis à la revue *Psychological Research*. En effet, l'action de réponse pour indiquer le jugement de reconnaissance influence celui-ci. Cela suggère que l'action

n'est pas une simple sortie du système mais qu'elle participe au traitement mnésique, comme le prédisent les modèles considérant la mémoire comme modale (e.g. Versace *et al*, 2014 ; Hintzman, 1986 ; Whittlesea, 1987). De plus, il semblerait que l'action lorsqu'elle ne partage pas de lien conceptuel avec l'item à juger, n'influence pas notre jugement de la même manière que lorsqu'elle est reliée à l'item. En l'absence de lien conceptuel il existe un effet de dissimilarité motrice alors que quand elle est reliée à l'item il existe un effet de similarité motrice (e.g. Tucker & Ellis, 1998 ; Glenberg & Kaschak, 2002 ; Engelkamp *et al*, 1994). Ce phénomène ne trouve d'explication dans les modèles de la mémoire, si ce n'est dans le modèle de Whittlesea (1997 ; Whittlesea & Williams, 2001a, 2001b) qui introduit une dimension ignorée dans le jugement mnésique : la dimension attributive.

Ainsi des expériences futures pourraient tout d'abord permettre de vérifier que l'effet de dissimilarité motrice observé est bien dû à la dimension motrice de l'action de réponse et non pas à un effet d'orientation. L'idée serait alors de répliquer l'expérience 6, où se combinent isolation et action, mais au lieu de demander d'exécuter le même type d'action, c'est-à-dire tourner la poignée à droite ou à gauche, les participants devraient appuyer sur une touche à droite ou à gauche du clavier d'ordinateur. S'il s'agit bien d'un effet d'orientation nous devrions observer un effet d'isolation alors que s'il s'agit d'un effet dû à la dimension motrice de l'action de réponse, nous ne devrions pas observer de différence.

De plus, il semble nécessaire de pouvoir répliquer cet effet de dissimilarité motrice. Afin de montrer que cette dissimilarité peut s'apparenter à une forme de distinctivité, il nous faut pouvoir montrer que la non-compatibilité motrice lorsque l'action n'est pas reliée conceptuellement à l'item à traiter, peut être considérée comme un indice de récupération. Notre idée serait alors de réaliser une expérience en trois phases : une phase d'association, une phase d'apprentissage et une phase de reconnaissance. Dans la première phase les participants devraient associer une couleur à une action (e.g. rouge = tourner la poignée vers

la droite ; bleu = tourner la poignée vers la gauche). Dans la phase d'apprentissage, la tâche des participants serait de mémoriser une liste de mots présentés en noir et blanc et sans action à exécuter. Dans la phase de reconnaissance les mots seraient présentés en couleur (e.g. 50% rouge et 50% bleu). Pour indiquer le jugement de reconnaissance, les participants devraient exécuter une action (e.g. tournée la poignée à droite ou à gauche). Ainsi, en fonction de la couleur dans laquelle le mot est présenté et de l'action de réponse nous pourrions induire lors de la reconnaissance une situation de compatibilité et une situation d'incompatibilité (voir figure 27). Si la dissimilarité motrice permet d'améliorer notre capacité à discriminer un item nous devrions alors observer un indice de discrimination plus élevé lorsque l'action de réponse correspond à une action différente de celle associée à la couleur dans laquelle est présenté le mot.

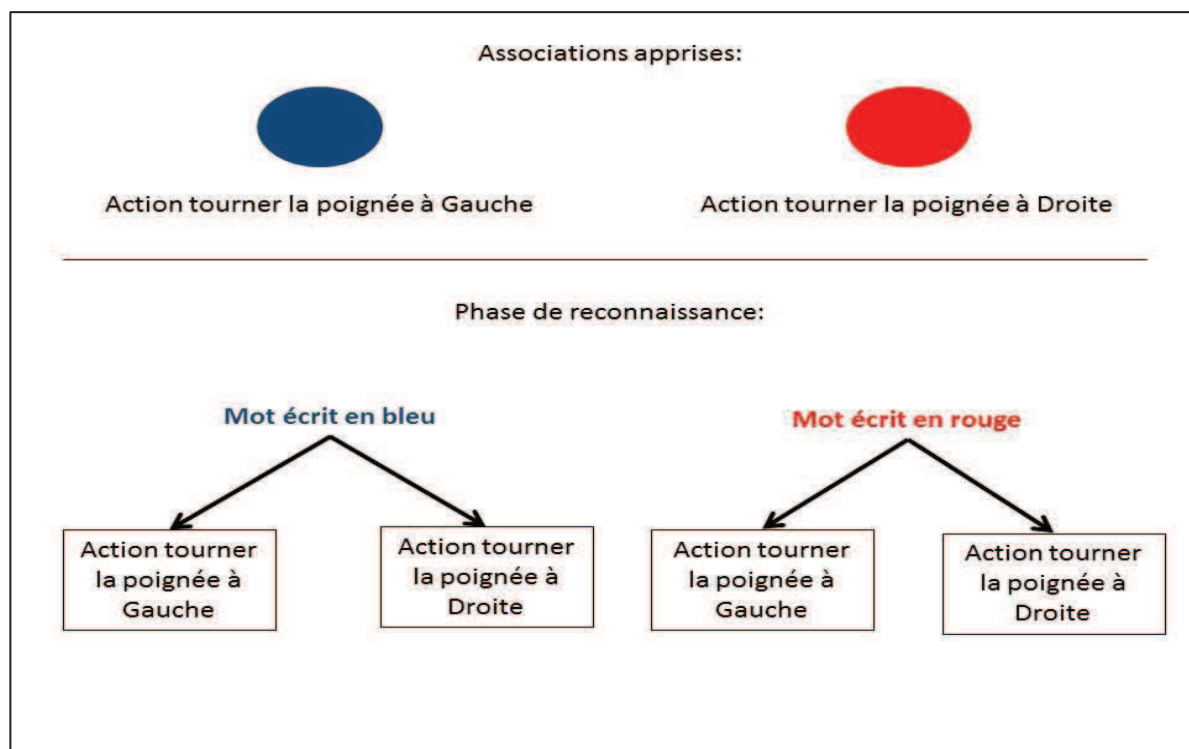


Figure 27. Exemple de procédure expérimentale pour montrer un effet de la dissimilarité motrice.

Références bibliographiques

- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human Memory: A Proposed System and its Control Processes. In Kenneth W. Spence and Janet Taylor Spence (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. Volume 2, pp. 89–195). Academic Press.
- Bäckman, L., & Nilsson, L.-G. (1984). Aging effects in free recall: An exception to the rule. *Human Learning: Journal of Practical Research & Applications*, 3(1), 53–69.
- Bäckman, L., & Nilsson, L.-G. (1985). Prerequisites for lack of age differences in memory performance. *Experimental Aging Research*, 11(2), 67–73.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptions of perceptual symbols. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(04), 637–660.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 617–645.
- Bonin, P., Meot, A., Aubert, L., Malardier, N., Niedenthal, P., & Capelle-Toczek, M.-C. (2003). Normes de concrétude, de valeur d’imagerie, de fréquence subjective et de valence émotionnelle pour 866 mots. *Année psychologique*, 103(4), 655–694.
- Borreggine, K. L., & Kaschak, M. P. (2006). The action–sentence compatibility effect: It’s all in the timing. *Cognitive Science*, 30(6), 1097–1112.
- Brouillet, D., Vagnot, C., Milhau, A., Brunel, L., Briglia, J., Versace, R., & Rousset, S. (2014). Sensory–motor properties of past actions bias memory in a recognition task. *Psychological Research*, 1–9.
- Brouillet, T., Ferrier, L. P., Grosselin, A., & Brouillet, D. (2011). Action compatibility effects are hedonically marked and have incidental consequences on affective judgment. *Emotion*, 11(5), 1202–1205.

- Brouillet, T., Heurley, L., Martin, S., & Brouillet, D. (2010a). Émotion et cognition incarnée: La dimension motrice des réponses verbales «oui» et «non». *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 64(2), 134–141.
- Brouillet, T., Heurley, L., Martin, S., & Brouillet, D. (2010b). The embodied cognition theory and the motor component of “yes” and “no” verbal responses. *Acta Psychologica*, 134(3), 310–317.
- Bruce, D., & Gaines, M. T. (1976). Tests of an organizational hypothesis of isolation effects in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15(1), 59–72.
- Brunel, L. (2010, September 20). *Vers une réintroduction de l'efficacité mnésique : l'apport des modèles à traces multiples*. Lyon 2. Retrieved from <http://www.theses.fr/2010LYO20055>
- Brunel, L., Goldstone, R. L., Vallet, G., Riou, B., & Versace, R. (2013). When Seeing a Dog Activates the Bark: Multisensory Generalization and Distinctiveness Effects. *Experimental Psychology (formerly Zeitschrift Für Experimentelle Psychologie)*, 60(2), 100–112.
- Brunel, L., Labeye, E., Lesourd, M., & Versace, R. (2009). The Sensory Nature of Episodic Memory: Sensory Priming Effects Due to Memory Trace Activation. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 35(4), 1081–1088.
- Brunel, L., Lesourd, M., Labeye, E., & Versace, R. (2010). The sensory nature of knowledge: Sensory priming effects in semantic categorization. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(5), 955–964.

- Brunel, L., Oker, A., Riou, B., & Versace, R. (2010). Memory and consciousness: Trace distinctiveness in memory retrievals. *Consciousness and Cognition*, 19(4), 926–937.
- Calkins, M. W. (1894). Experimental. *Psychological Review*, 1(3), 327–329.
- Calkins, M. W. (1895). Recognition and Association. *Psychological Review*, 2(1), 94–95.
- Calkins, M. W. (1896). Association. An essay analytic and experimental. *The Psychological Review: Monograph Supplements*, 1(2), i–56.
- Camus, T., Brouillet, T., Vagnot, C., & Brouillet, D. (2012a). Quand les effets de l'action nous font prendre des cerises pour des bouteilles : Modus operandi de la dynamique perception-action. Presented at the 54ème congrès de psychologie française, Montpellier.
- Camus, T., Brouillet, T., Vagnot, C., & Brouillet, D. (2012b). When a cherry affords the grasping of a bottle : Psychological history and philosophical perspective on the outcomes of action. Presented at the Connecting philosophy with episodic memory, Grenoble.
- Camus, T., Thèse en préparation sous la direction de Brunel, L., & Brouillet, D. (fin 2016).
- Cleeremans, A. (2008). Consciousness: the radical plasticity thesis. In Rahul Banerjee and Bikas K. Chakrabarti (Ed.), *Progress in Brain Research* (Vol. Volume 168, pp. 19–33). Elsevier.
- Cleeremans, A. (2011). The Radical Plasticity Thesis: How the Brain Learns to be Conscious. *Frontiers in Psychology*, 2.

- Cohen, R. L. (1981). On the generality of some memory laws. *Scandinavian Journal of Psychology*, 22(1), 267–281.
- Cohen, R. L. (1983). The effect of encoding variables on the free recall of words and action events. *Memory & Cognition*, 11(6), 575–582.
- Cohen, R. L. (1989). Memory for action events: The power of enactment. *Educational Psychology Review*, 1(1), 57–80.
- Cohen, R. L., & Bean, G. (1983). Memory in educable mentally retarded adults: Deficit in subject or experimenter? *Intelligence*, 7(3), 287–298.
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58(1), 17–22.
- Denis, M., Engelkamp, J., & Mohr, G. (1991). Memory of imagined actions: Imagining oneself or another person. *Psychological Research*, 53(3), 246–250.
- Dodson, C. S., & Hege, A. C. G. (2005). Speeded retrieval abolishes the false-memory suppression effect: Evidence for the distinctiveness heuristic. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(4), 726–731.
- Dodson, C. S., & Schacter, D. L. (2001). “If I had said it I would have remembered it: Reducing false memories with a distinctiveness heuristic. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(1), 155–161.
- Dodson, C. S., & Schacter, D. L. (2002). When False Recognition Meets Metacognition: The Distinctiveness Heuristic. *Journal of Memory and Language*, 46(4), 782–803.

- Donaldson, W., & Good, C. (1996). A'r : An estimate of area under isosensitivity curves. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 28(4), 590–597.
- Dunlosky, J., Hunt, R. R., & Clark, E. (2000). Is perceptual salience needed in explanations of the isolation effect? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(3), 649–657.
- Ellis, R., & Tucker, M. (2000). Micro-affordance : The potentiation of components of action by seen objects. *British Journal of Psychology*, 91(4), 451–471.
- Engelkamp, J. (1986). Nouns and verbs in paired-associate learning: Instructional effects. *Psychological Research*, 48(3), 153–159.
- Engelkamp, J. (1991). Imagery and enactment in paired-associated learning. *Advances in Psychology*, 80, 119–128.
- Engelkamp, J. (1995). Visual imagery and enactment of actions in memory. *British Journal of Psychology*, 86(2), 227–240.
- Engelkamp, J. (2001). Action memory : A system-oriented approach. In *Memory for action: A distinct form of episodic memory?* (pp. 49–96). Oxford University Press.
- Engelkamp, J., & Krumnacker, H. (1980). Image- and motor-processes in the retention of verbal materials. [Image- and motor-processes in the retention of verbal materials.]. *Zeitschrift Für Experimentelle Und Angewandte Psychologie*, 27(4), 511–533.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1983). Zum Einflu–S von Wahrnehmen und Tun auf das Behalten von Verb–Objekt-Phrasen. [The influence of perception and performance on the recall of verb-object phrases.]. *Sprache & Kognition*, 2(2), 117–127.

- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1984). Motor programme information as a separable memory unit. *Psychological Research*, 46(3), 283–299.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1985). Motor programs and their relation to semantic memory. *German Journal of Psychology*, 9(3), 239–254.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1989). Memory for action events: A new field of research. *Psychological Research*, 51(4), 153–157.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1994a). *Human memory: a multimodal approach*. Hogrefe & Huber Publishers.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1994b). Motor similarity in subject-performed tasks. *Psychological Research*, 57(1), 47–53.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1995). Similarity of movement in recognition of self-performed tasks and of verbal tasks. *British Journal of Psychology*, 86(2), 241–252.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1997). Sensory factors in memory for subject-performed tasks. *Acta Psychologica*, 96(1-2), 43–60.
- Engelkamp, J., Zimmer, H. D., & Biegelmann, U. E. (1993). Bizarreness effects in verbal tasks and subject-performed tasks. *European Journal of Cognitive Psychology*, 5(4), 393–415.
- Engelkamp, J., Zimmer, H. D., & Denis, M. (1989). Paired associate learning of action verbs with visual-or motor-imaginal encoding instructions. *Psychological Research*, 50(4), 257–263.

- Engelkamp, J., Zimmer, H. D., Mohr, G., & Sellen, O. (1994). Memory of self-performed tasks: Self-performing during recognition. *Memory & Cognition*, 22(1), 34–39.
- Fabiani, M., & Donchin, E. (1995). Encoding processes and memory organization: a model of the von Restorff effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(1), 224.
- Fabiani, M., Karis, D., & Donchin, E. (1990). Effects of mnemonic strategy manipulation in a Von Restorff paradigm. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 75(1–2), 22–35.
- Gallo, D. A., Perlmutter, D. H., Moore, C. D., & Schacter, D. L. (2008). Distinctive encoding reduces the Jacoby—Whitehouse illusion. *Memory & Cognition*, 36(2), 461–466.
- Geraci, L., & Rajaram, S. (2002). The orthographic distinctiveness effect on direct and indirect tests of memory: delineating the awareness and processing requirements. *Journal of Memory and Language*, 47(2), 273–291.
- Geraci, L., & Rajaram, S. (2004). The distinctiveness effect in the absence of conscious recollection: Evidence from conceptual priming. *Journal of Memory and Language*, 51(2), 217–230.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton Mifflin.
- Glenberg, A. M. (1997). What memory is for: Creating meaning in the service of action. *Behavioral and Brain Sciences*, 20(01), 41–50.
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(3), 558–565.

- Glenberg, A. M., Witt, J. K., & Metcalfe, J. (2013). From the Revolution to Embodiment: 25 Years of Cognitive Psychology. *Perspectives on Psychological Science*, 8(5), 573–585.
- Goldstone, R. L. (2000). Unitization during category learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(1), 86–112.
- Goldstone, R. L., & Barsalou, L. W. (1998). Reuniting perception and conception. *Cognition*, 65(2), 231–262.
- Goldstone, R. L., & Kersten, A. (2003). Concepts and Categorization. In *Handbook of Psychology*. John Wiley & Sons, Inc.
- Goldstone, R. L., Rogosky, B., Jjj, Pevtzw, R., & Blair, M. (2004). Perceptual and semantic reorganization during category learning. In *Handbook of categorisation in cognitive science* (Elsevier.). H. Cohen & C. Lefebvre.
- Gottfried, J. A., Smith, A. P. R., Rugg, M. D., & Dolan, R. J. (2004). Remembrance of Odors Past: Human Olfactory Cortex in Cross-Modal Recognition Memory. *Neuron*, 42(4), 687–695.
- Graf, P., & Schacter, D. L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11(3), 501–518.
- Green, R. T. (1956). Surprise as a Factor in the von Restorff Effect. *Journal of Experimental Psychology*, 52(5), 340.

- Hintzman, D. L. (1986). "Schema abstraction" in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, 93(4), 411–428.
- Hintzman, D. L. (1987). Recognition and recall in MINERVA 2: Analysis of the "recognition-failure" paradigm. In *Modelling cognition* (pp. 215–229). Oxford, England: John Wiley & Sons.
- Hintzman, D. L. (1988). Judgments of frequency and recognition memory in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, 95(4), 528.
- Hintzman, D. L. (1990). Human Learning and Memory: Connections and Dissociations. *Annual Review of Psychology*, 41(1), 109–139.
- Hintzman, D. L. (2001). Similarity, global matching, and judgments of frequency. *Memory & Cognition*, 29(4), 547–556.
- Hommel, B. (2009). Action control according to TEC (theory of event coding). *Psychological Research PRPF*, 73(4), 512–526.
- Humphreys, M. S. (1976). Relational information and the context effect in recognition memory. *Memory & Cognition*, 4(2), 221–232.
- Humphreys, M. S. (1978). Item and relational information: A case for context independent retrieval. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17(2), 175–187.
- Hunt, R. R. (1995). The subtlety of distinctiveness: What von Restorff really did. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2(1), 105–112.

- Hunt, R. R. (2006). The concept of distinctiveness in memory research. In R. R. Hunt & J. B. Worthen (Eds.), *Distinctiveness and memory*. (pp. 3–25). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Hunt, R. R. (2013). Precision in Memory Through Distinctive Processing. *Current Directions in Psychological Science*, 22(1), 10–15.
- Hunt, R. R., & Einstein, G. O. (1981). Relational and item-specific information in memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20(5), 497–514.
- Hunt, R. R., & Lamb, C. A. (2001). What causes the isolation effect? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(6), 1359–1366.
- Hunt, R. R., & Mcdaniel, M. A. (1993). The Enigma of Organization and Distinctiveness. *Journal of Memory and Language*, 32(4), 421–445.
- Hunt, R., R., & Seta, C. E. (1984). Category size effects in recall: The roles of relational and individual item information. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10(3), 454–464.
- Hunt, R. R., & Smith, R. E. (1996). Accessing the particular from the general: The power of distinctiveness in the context of organization. *Memory & Cognition*, 24(2), 217–225.
- Hunt, R. R., & Worthen, J. B. (2006). *Distinctiveness and memory*. (R. R. Hunt & J. B. Worthen, Eds.). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Israel, L., & Schacter, D. L. (1997). Pictorial encoding reduces false recognition of semantic associates. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4(4), 577–581.

- Jacoby, L. L., Kelley, C. M., & Dywan, J. (1989). Memory attributions. In H. L. Roediger & F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of memory and consciousness: Essays in honour of Endel Tulving* (pp. 391–422). Hillsdale, NJ, England : Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Jacoby, L. L., & Whitehouse, K. (1989). An illusion of memory: False recognition influenced by unconscious perception. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118(2), 126–135.
- Johnson, M. K., & Hasher, L. (1987). Human Learning and Memory. *Annual Review of Psychology*, 38(1), 631–668.
- Kan, I. P., Barsalou, L. W., Solomon, K., Olseth, Minor, J. K., & Thompson-Schill, S. L. (2003). Role of Mental Imagery in a Property Verification Task: Fmri Evidence for Perceptual Representations of Conceptual Knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, 20(3-6), 525–540.
- Kelley, M. R., & Nairne, J. S. (2001). von Restorff revisited: Isolation, generation, and memory for order. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(1), 54–66.
- Kent, C., & Lamberts, K. (2008). The encoding–retrieval relationship: retrieval as mental simulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(3), 92–98.
- Kishiyama, M. M., & Yonelinas, A. P. (2003). Novelty effects on recollection and familiarity in recognition memory. *Memory & Cognition*, 31(7), 1045–1051.
- Kline, S., & Groninger, L. D. (1991). The imagery bizarreness effect as a function of sentence complexity and presentation time. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29(1), 25–27.

- Knopf, M. (1991). Having shaved a kiwi fruit: Memory of unfamiliar subject-performed actions. *Psychological Research*, 53(3), 203–211.
- Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(4), 349–370.
- Koriat, A., & Goldsmith, M. (1996). Memory metaphors and the real-life/laboratory controversy: Correspondence versus storehouse conceptions of memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 19(02), 167–188.
- Koriat, A., Goldsmith, M., & Pansky, A. (2000). Toward a psychology of memory accuracy. *Annual Review of Psychology*, 51(1), 481–537.
- Kormi-nouri, R. (1995). The nature of memory for action events: An episodic integration view. *European Journal of Cognitive Psychology*, 7(4), 337–363.
- Kormi-Nouri, R., & Nilsson, L.-G. (1999). Negative Cueing Effects with Weak and Strong Intralist Cues. *European Journal of Cognitive Psychology*, 11(2), 199–218.
- Kormi-Nouri, R., & Nilsson, L.-G. (2001). The motor component is not crucial! In *Memory for action: A distinct form of episodic memory?* (pp. 97–111). Oxford University Press.
- Kormi-Nouri, R., Nilsson, L.-G., & Bäckman, L. (1994). The dual-conception view reexamined: attentional demands and the encoding of verbal and physical information in action events. *Psychological Research*, 57(1), 42–46.

- Kormi-Nouri, R., & Nilsson, L.-G. (1998). The role of integration in recognition failure and action memory. *Memory & Cognition*, 26(4), 681–691.
- Kormi-Nouri, R., Nyberg, L., & Nilsson, L.-G. (1994). The effect of retrieval enactment on recall of subject-performed tasks and verbal tasks. *Memory & Cognition*, 22(6), 723–728.
- Labeye, E., Oker, A., Badard, G., & Versace, R. (2008). Activation and integration of motor components in a short-term priming paradigm. *Acta Psychologica*, 129(1), 108–111.
- Lecocq, P., & Tiberghien, G. (1981). *Mémoire et décision*. Presses Univ. Septentrion.
- Leritz, E. C., Grande, L. J., & Bauer, R. M. (2006). Temporal lobe epilepsy as a model to understand human memory: The distinction between explicit and implicit memory. *Epilepsy & Behavior*, 9(1), 1–13.
- Lloyd, M. E., & Miller, J. K. (2011). Are two heuristics better than one? The fluency and distinctiveness heuristics in recognition memory. *Memory & Cognition*, 39(7), 1264–1274.
- MacLeod, C. M., & Nelson, T. O. (1984). Response latency and response accuracy as measures of memory. *Acta Psychologica*, 57(3), 215–235.
- MacMillan, N. A. (2002). Signal Detection Theory. In *Stevens' Handbook of Experimental Psychology*. John Wiley & Sons, Inc.
- Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (1996). Triangles in ROC space: History and theory of “nonparametric” measures of sensitivity and response bias. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(2), 164–170.

- Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (2005). *Detection theory: a user's guide*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Madan, C. R., & Singhal, A. (2012). Encoding the world around us: Motor-related processing influences verbal memory. *Consciousness and Cognition*, 21(3), 1563–1570.
- Mäntylä, T., & Nilsson, L.-G. (1988). Cue distinctiveness and forgetting: Effectiveness of self-generated retrieval cues in delayed recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14(3), 502–509.
- Markman, A. B., & Gentner, D. (1997). The effects of alignability on memory. *Psychological Science*, 8(5), 363–367.
- Martin, A., & Chao, L. L. (2001). Semantic memory and the brain: structure and processes. *Current Opinion in Neurobiology*, 11(2), 194–201.
- Martin, A., Wiggs, C. L., Ungerleider, L. G., & Haxby, J. V. (1996). Neural correlates of category-specific knowledge. *Nature*, 379(6566), 649–652.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1985). Distributed memory and the representation of general and specific information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114(2), 159–188.
- McDaniel, M. A., & Geraci, L. (2006). Encoding and retrieval processes in distinctiveness effects: Toward an integrative framework. In R. R. Hunt & J. B. Worthen (Eds.), *Distinctiveness and memory*. (pp. 65–88). New York, NY, US: Oxford University Press.

- McLaughlin, J. (1968). Recall and recognition measures of the von Restorff effect in serial learning. *Journal of Experimental Psychology*, 78(1), 99–102.
- Medin, D. L., & Schaffer, M. M. (1978). Context theory of classification learning. *Psychological Review*, 85(3), 207–238.
- Milhau, A., Brouillet, T., & Brouillet, D. (2013). Biases in evaluation of neutral words due to motor compatibility effect. *Acta Psychologica*, 144(2), 243–249.
- Milhau, A., Brouillet, T., Heurley, L., & Brouillet, D. (2012). Bidirectional Influences of Emotion and Action in Evaluation of Emotionally-Connoted Words. *Biolinguistics*, 6(3-4), 417–432.
- Mohr, G., Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1989). Recall and recognition of self-performed acts. *Psychological Research*, 51(4), 181–187.
- Morris, C. D., Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16(5), 519–533.
- Nairne, J. S. (1990). A feature model of immediate memory. *Memory & Cognition*, 18(3), 251–269.
- Nairne, J. S. (2006). Modeling distinctiveness: Implications for general memory theory. In R. R. Hunt & J. B. Worthen (Eds.), *Distinctiveness and memory* (pp. 27–46). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Nicolas, S., & Gounden, Y. (2011). L'imagerie bizarre et la mémoire. *Psychologie Française*, 56(4), 203–208.

- Nilsson, L.-G., & Cohen, R. L. (1988). Enrichment and generation in the recall of enacted and non-enacted instructions. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris, & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues, Vol. 1: Memory in everyday life* (pp. 427–432). Oxford, England: John Wiley & Sons.
- Nilsson, L.-G., & Craik, F. I. M. (1990). Additive and interactive effects in memory for subject-performed tasks. *European Journal of Cognitive Psychology*, 2(4), 305–324.
- Norris, M. P., & West, R. L. (1993). Activity memory and aging: The role of motor retrieval and strategic processing. *Psychology and Aging*, 8(1), 81–86.
- Nosofsky, R. M. (1986). Attention, similarity, and the identification–categorization relationship. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(1), 39–57.
- Nosofsky, R. M. (1988). Exemplar-based accounts of relations between classification, recognition, and typicality. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 700–708.
- Nosofsky, R. M. (1990). Relations between exemplar-similarity and likelihood models of classification. *Journal of Mathematical Psychology*, 34(4), 393–418.
- Nosofsky, R. M. (1991). Tests of an exemplar model for relating perceptual classification and recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17(1), 3–27.
- Nosofsky, R. M., & Zaki, S. R. (2003). A Hybrid-Similarity Exemplar Model for Predicting Distinctiveness Effects in Perceptual Old-New Recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(6), 1194–1209.

- Oker, A., & Versace, R. (2010). Distinctiveness effect due to contextual information in a categorization task. *Current Psychology Letters. Behaviour, Brain & Cognition*, (Vol. 26, Issue 1)
- Oker, A., & Versace, R. (2014). Non-abstractive global-matching models: A framework for investigating the distinctiveness effect on explicit and implicit memory. *Psychologie Française*, 59(3), 231–246.
- Oker, A., Versace, R., & Ortiz, L. (2009). Spatial distinctiveness effect in categorisation. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(7), 971–979.
- Pastore, R. E., Crawley, E. J., Berens, M. S., & Skelly, M. A. (2003). “Nonparametric” A’ and other modern misconceptions about signal detection theory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(3), 556–569.
- Perrig, W. J., & Hofer, D. (1989). Sensory and conceptual representations in memory: Motor images that cannot be imaged. *Psychological Research*, 51(4), 201–207.
- Rabinowitz, F. M., & Andrews, S. R. (1973). Intentional and Incidental Learning in Children and the von Restorff Effect. *Journal of Experimental Psychology*.
- Rajaram, S. (1996). Perceptual effects on remembering: recollective processes in picture recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22(2), 365.
- Rajaram, S. (1998). The effects of conceptual salience and perceptual distinctiveness on conscious recollection. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5(1), 71–78.

- Richardson-Klavehn, A., & Bjork, R. A. (1988). Measures of Memory. *Annual Review of Psychology*, 39(1), 475–543.
- Rips, L. J., & Medin, D. L. (2005). Concepts, Categories, and Semantic Memory. In K. Holyoak & B. Morrison (Eds.), *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (pp. 37–72). Cambridge Univ Pr.
- Roediger, H. L. (1996). Memory Illusions. *Journal of Memory and Language*, 35(2), 76–100.
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 803–814.
- Roediger, H. L., Watson, J. M., McDermott, K. B., & Gallo, D. A. (2001). Factors that determine false recall: A multiple regression analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(3), 385–407.
- Rousset, S. (2000). Les conceptions système unique de la mémoire : aspects théoriques (Vol. 10, pp. 27–51). Presented at the Journées de printemps 1999 de la SNLF, ADRSC. Retrieved from <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=1343932>
- Saltz, E., & Dixon, D. (1982). Let's pretend: The role of motoric imagery in memory for sentences and words. *Journal of Experimental Child Psychology*, 34(1), 77–92.
- Saltz, E., & Donnenwerth-Nolan, S. (1981). Does motoric imagery facilitate memory for sentences? A selective interference test. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20(3), 322–332.

- Schacter, D. L. (1987). Memory, amnesia, and frontal lobe dysfunction. *Psychobiology*, 15(1), 21–36.
- Schacter, D. L. (1990). Introduction to “Implicit memory: Multiple perspectives.” *Bulletin of the Psychonomic Society*, 28(4), 338–340.
- Schacter, D. L., & Addis, D. R. (2007). The cognitive neuroscience of constructive memory: remembering the past and imagining the future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1481), 773–786.
- Schacter, D. L., Chiu, C. Y. P., & Ochsner, K. N. (1993). Implicit Memory: A Selective Review. *Annual Review of Neuroscience*, 16(1), 159–182.
- Schacter, D. L., Israel, L., & Racine, C. (1999). Suppressing False Recognition in Younger and Older Adults: The Distinctiveness Heuristic. *Journal of Memory and Language*, 40(1), 1–24.
- Schacter, D. L., & Wiseman, A. L. (2006). Reducing memory errors: The distinctiveness heuristic. In R. R. Hunt & J. B. Worthen (Eds.), *Distinctiveness and memory* (pp. 89–107). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Schmidt, S. R. (1985). Encoding and retrieval processes in the memory for conceptually distinctive events. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11(3), 565–578.
- Schmidt, S. R. (1991). Can we have a distinctive theory of memory? *Memory & Cognition*, 19(6), 523–542.

- Schmidt, S. R. (2002). Outstanding memories: The positive and negative effects of nudes on memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28(2), 353–361.
- Schubert, T. W., & Semin, G. R. (2009). Embodiment as a unifying perspective for psychology. *European Journal of Social Psychology*, 39(7), 1135–1141.
- Simmons, W. K., Martin, A., & Barsalou, L. W. (2005). Pictures of Appetizing Foods Activate Gustatory Cortices for Taste and Reward. *Cerebral Cortex*, 15(10), 1602–1608.
- Slotnick, S. D. (2004). Visual Memory and Visual Perception Recruit Common Neural Substrates. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 3(4), 207–221.
- Slotnick, S. D., & Schacter, D. L. (2004). A sensory signature that distinguishes true from false memories. *Nature Neuroscience*, 7(6), 664–672.
- Slotnick, S. D., & Schacter, D. L. (2006). The nature of memory related activity in early visual areas. *Neuropsychologia*, 44(14), 2874–2886.
- Smith, R. E., & Hunt, R. R. (2000). The Effects of Distinctiveness Require Reinstatement of Organization: The Importance of Intentional Memory Instructions. *Journal of Memory and Language*, 43(3), 431–446.
- Snodgrass, J. G., & Corwin, J. (1988). Pragmatics of measuring recognition memory: Applications to dementia and amnesia. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117(1), 34–50.

- Solomon, K. O., & Barsalou, L. W. (2001). Representing Properties Locally. *Cognitive Psychology*, 43(2), 129–169.
- Solomon, K. O., & Barsalou, L. W. (2004). Perceptual simulation in property verification. *Memory & Cognition*, 32(2), 244–259.
- Talwar, S. K., & Gerstein, G. L. (1999). A signal detection analysis of auditory-frequency discrimination in the rat. *Journal of the Acoustical Society of America*, 105(3), 1784–1800.
- Tiberghien, G. (1997). *La mémoire oubliée*. Editions Mardaga.
- Tiberghien, G., & Lecocq, P. (1983). *Rappel et reconnaissance: encodage et recherche en mémoire*. Presses Univ. Septentrion.
- Tucker, M., & Ellis, R. (1998). On the relations between seen objects and components of potential actions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24(3), 830.
- Tucker, M., & Ellis, R. (2001). The potentiation of grasp types during visual object categorization. *Visual Cognition*, 8(6), 769–800.
- Tucker, M., & Ellis, R. (2004). Action priming by briefly presented objects. *Acta Psychologica*, 116(2), 185–203.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In *Organization of memory* (pp. xiii, 423). Oxford, England: Academic Press.
- Tulving, E. (1976). Ecphoric processes in recall and recognition. In *Recall and recognition* (pp. x, 275). Oxford, England: John Wiley & Sons.

- Tulving, E. (1982). Synergistic ephory in recall and recognition. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, 36(2), 130–147.
- Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo vadis? In *The cognitive neurosciences* (pp. 839–853). Cambridge, MA, US: The MIT Press.
- Tulving, E., & Pearlstone, Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5(4), 381–391.
- Tulving, E., & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80(5), 352.
- Vallet, G., Brunel, L., & Versace, R. (2010). The perceptual nature of the cross-modal priming effect: Arguments in favor of a sensory-based conception of memory. *Experimental Psychology*, 57(5), 376–382.
- Van Dam, G., Peeck, J., Brinkerink, M., & Gorter, U. (1974). The Isolation Effect in Free Recall and Recognition. *The American Journal of Psychology*, 87(3), 497.
- Van Dam, W. O., Rueschemeyer, S.-A., Bekkering, H., & Lindemann, O. (2013). Embodied grounding of memory: Toward the effects of motor execution on memory consolidation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 66(12), 2310–2328.
- Versace, R., Labeye, É., Badard, G., & Rose, M. (2009). The contents of long-term memory and the emergence of knowledge. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(4), 522–560.

- Versace, R., Vallet, G. T., Riou, B., Lesourd, M., Labeye, É., & Brunel, L. (2014). Act-In: An integrated view of memory mechanisms. *Journal of Cognitive Psychology*, 26(3), 280–306.
- Von Neuman, J. (1958). *The Computer and the Brain*. Yale Univ. Press.
- Von Restorff, H. (1933). Über die Wirkung von Bereichsbildungen im Spurenfeld. *Psychologische Forschung*, 18(1), 299–342.
- Waddill, P. J., & McDaniel, M. A. (1998). Distinctiveness effects in recall: *Memory & Cognition*, 26(1), 108–120.
- Watkins, O. C., & Watkins, M. J. (1975). Buildup of proactive inhibition as a cue-overload effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1(4), 442–452.
- Weinberger, N. M. (2004). Specific long-term memory traces in primary auditory cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(4), 279–290.
- Wheeler, M. E., Petersen, S. E., & Buckner, R. L. (2000). Memory's echo: Vivid remembering reactivates sensory-specific cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(20), 11125–11129.
- Whittlesea, B. W. (1987). Preservation of specific experiences in the representation of general knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(1), 3–17.
- Whittlesea, B. W. A. (1993). Illusions of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19(6), 1235–1253.

- Whittlesea, B. W. A. (1997). Production, Evaluation, and Preservation of Experiences: Constructive Processing in Remembering and Performance Tasks. In Douglas L. Medin (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. Volume 37, pp. 211–264). Academic Press.
- Whittlesea, B. W. A., Jacoby, L. L., & Girard, K. (1990). Illusions of immediate memory: Evidence of an attributional basis for feelings of familiarity and perceptual quality. *Journal of Memory and Language*, 29(6), 716–732.
- Whittlesea, B. W. A., & Williams, L. D. (1998). Why do strangers feel familiar, but friends don't? A discrepancy-attribution account of feelings of familiarity. *Acta Psychologica*, 98(2–3), 141–165.
- Whittlesea, B. W. A., & Williams, L. D. (2001). The discrepancy-attribution hypothesis: II. Expectation, uncertainty, surprise, and feelings of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(1), 14–33.
- Whittlesea, B. W. ., & Leboe, J. P. (2003). Two fluency heuristics (and how to tell them apart). *Journal of Memory and Language*, 49(1), 62–79.
- Whittlesea, B., W., & Williams, L. D. (2000). The source of feelings of familiarity: The discrepancy-attribution hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(3), 547–565.
- Whittlesea, B. W., & Williams, L. D. (2001). The discrepancy-attribution hypothesis: I. The heuristic basis of feelings and familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(1), 3.

- Yonelinas, A. P. (2002). The Nature of Recollection and Familiarity: A Review of 30 Years of Research. *Journal of Memory and Language*, 46(3), 441–517.
- Zimmer, H. D., Cohen, R. L., Guynn, M. J., Engelkamp, J., Kormi-Nouri, R., & Foley, M. A. (2001). *Memory for action: A distinct form of episodic memory?*. (H. D. Zimmer, R. L. Cohen, M. J. Guynn, J. Engelkamp, R. Kormi-Nouri, & M. A. Foley, Eds.). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Zimmer, H. D., & Engelkamp, J. (1985). An attempt to distinguish between kinematic and motor memory components. *Acta Psychologica*, 58(1), 81–106.
- Zimmer, H. D., & Engelkamp, J. (1989a). Does motor encoding enhance relational information? *Psychological Research*, 51(4), 158–167.
- Zimmer, H. D., & Engelkamp, J. (1989b). One, two or three memories: some comments and new findings. *Acta Psychologica*, 70(3), 293–304.
- Zwaan, R. A. (2009). Mental simulation in language comprehension and social cognition. *European Journal of Social Psychology*, 39(7), 1142–1150.
- Zwaan, R. A., & Yaxley, R. H. (2004). Lateralization of object-shape information in semantic processing. *Cognition*, 94(2), B35–B43.

Annexes

	Items Isolés
	Items Non Isolés (critiques)
	Items Non Isolés (fillers)
	Items Nouveaux

		Isolation Unidim. = Forme Anguleuse						Isolation Bidim. = Forme Arrondie					
S c e n a r i o	4		T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5
		F1						F1					
		F2						F2					
		F3						F3					
		F4						F4					
		F5						F5					
		F6						F6					
		F7						F7					
		F8						F8					
		F9						F9					
		F10						F10					
S c e n a r i o	5		T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5
		F1						F1					
		F2						F2					
		F3						F3					
		F4						F4					
		F5						F5					
		F6						F6					
		F7						F7					
		F8						F8					
		F9						F9					
		F10						F10					
S c e n a r i o	6		T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5
		F1						F1					
		F2						F2					
		F3						F3					
		F4						F4					
		F5						F5					
		F6						F6					
		F7						F7					
		F8						F8					
		F9						F9					
		F10						F10					

Les six autres scénarii sont identiques à ces derniers mais en inversant le type de forme (anguleuse vs. arrondie) pour le type d'isolation (e.g. isolation unidimensionnelle = arrondi vs. isolation bidimensionnelle = anguleux).

A1. b) Exemples d'items utilisés lors de l'expérience 1 pour un scénario donné.

- Isolation Unidimensionnelle.

	Items Isolés
	Items Non Isolés (critiques)
	Items Non Isolés (fillers)
	Items Nouveaux

S c e n a r i o 1		T1	T2	T3	T4	T5
	F1					
	F2					
	F3					
	F4					
	F5					
	F6					
	F7					
	F8					
	F9					
	F10					



















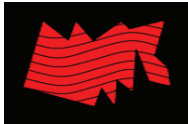





- Isolation Bidimensionnelle

	Items Isolés
	Items Non Isolés (critiques)
	Items Non Isolés (fillers)
	Items Nouveaux






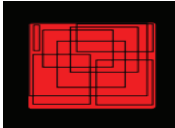

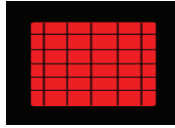







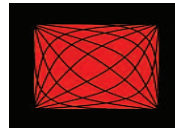
















S c e n a r i o 1		T1	T2	T3	T4	T5
	F1					
	F2					
	F3					
	F4					
	F5					
	F6					
	F7					
	F8					
	F9					
	F10					

ANNEXE 2.

A2. a) Exemple d’items utilisés lors de la phase d’apprentissage de l’expérience 2.

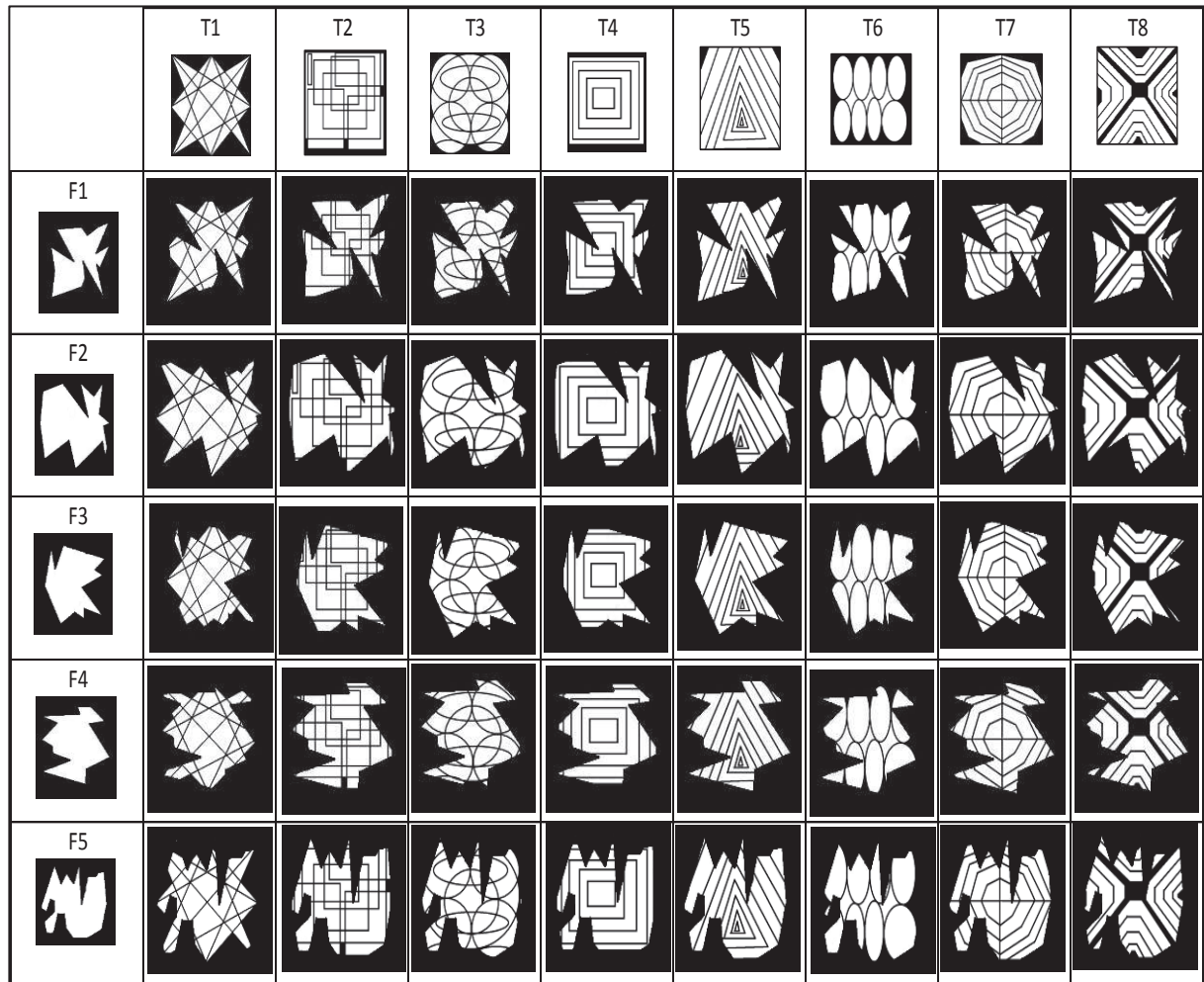
Phase d'apprentissage (Item = Forme <u>ET</u> Fond)			
Isolés	Non Isolés critiques	Non Isolés fillers	
			
			
			
			
			
			
			
			

A2. b) Exemples d'items utilisés lors de la phase de reconnaissance de l'expérience 2.

Phase de reconnaissance (Item = Forme <u>OU</u> Fond)			
Items Anciens		Items Nouveaux	
Isolés	Non Isolés (critiques)		
			
			
			
			
			
			
			
			

ANNEXE 3.

Items utilisés lors de l'expérience 3.



ANNEXE 4.

A4. a) Items utilisé lors des expériences 4, 5 et 6, tirés de la norme de Bonin et al. (2003)

Items	Concrétude	Imagerie	Fréquence subjective	Valence émotionnelle
Barbe	4,59	4,56	3,24	2,16
Barre	4,45	3,32	3,48	2,6
Béret	4,91	4,44	2,24	2,76
Bocal	4,77	4,24	3,04	2,92
Borne	4,55	3,6	2,68	2,6
Botte	4,73	4,4	2,92	2,76
Bouée	4,68	4,32	2,56	3,2
Cadre	4,45	4,12	3,68	3,28
Canne	4,73	3,88	2,44	2,12
Capot	4,77	3,72	2,92	2,52
Champ	4,05	4,16	3,32	3,72
Chope	4,55	3,64	2,16	3,16
Cible	4,45	4,4	2,52	2,56
Corde	4,64	4,36	3,04	2,36
Corne	4,55	3,44	2,36	2,44
Coupe	3,73	3,12	3	3,04
Craie	4,91	4,52	3,4	3,36
Crâne	4,59	4,52	3,12	2,16
Croix	4,09	4,44	3,52	2,44
Encre	4,5	3,48	3,56	3,28
Filet	4,77	3,8	2,84	2,72
Géant	3,36	3,64	2,88	2,84
Gilet	4,82	4,16	3,44	3,36
Hotte	4,5	3,6	2,36	3,72
Lacet	4,77	4,6	3,72	2,72
Laque	4,09	2,84	2,68	2,24
Larme	4,14	4,12	3,56	2,76
Loupe	4,91	4,36	2,52	2,84
Malle	4,55	4,12	2,24	3,36
Marin	4,14	4,12	2,56	3,48
Mèche	4,27	3,48	3,32	3
Micro	4,36	4,4	2,84	2,88

Items	Concrétude	Imagerie	Fréquence subjective	Valence émotionnelle
Nappe	4,77	4,36	3,36	3,25
Niche	4,91	4,4	2,56	3,12
Ongle	4,68	4,4	3,72	2,64
Orage	3,68	3,84	3,52	2,68
Palme	4,68	3,44	2,16	3,64
Paume	4,29	3,36	2,56	3,42
Pêche	3,73	4,16	3,46	2,64
Pelle	4,77	4,56	2,72	2,2
Phare	4,68	4,56	3,28	3,64
Pince	4,82	3,68	3,24	2,48
Plume	4,68	4,52	2,68	3,6
Poids	2,73	2,52	3,88	2,36
Poing	4,59	4,08	3	2,29
Poire	4,91	4,76	3,24	3,64
Pompe	4,23	3,04	2,72	2,56
Pouce	4,73	4,84	3,88	3,2
Prise	3,5	2,6	3,36	2,67
Prune	4,91	4,12	2,72	3,56
Puits	4,48	4,16	2,2	2,48
Radis	4,82	4,48	2,68	3,28
Reine	3,86	4,08	2,72	3,32
Robot	4,5	4,24	2,8	2,32
Ruban	4,64	4,12	2,48	3,36
Saint	1,5	2,24	2,64	3,42
Selle	4,64	4,16	2,6	2,64
Signe	2,41	1,88	3,68	3,44
Talon	4,55	3,8	3	2,71
Tapis	4,86	4,52	3,28	3,6
Tronc	4,64	4,4	2,92	2,96
Tuile	4,77	4,44	2,76	2,84
Tuyau	4,86	4,32	2,84	2,24
Voile	4,5	3,92	2,88	3,6

A4. b) Répartitions des items au sein de chaque liste selon l'action exécutée (tournée une poignée à droite ou à gauche) pour l'isolation (isolé vs. non isolé) et l'action exécutée pour indiquer le jugement de reconnaissance (ancien vs. nouveau) lors des expériences 4, 5 et 6.

Chaque ligne correspond à une liste (série de 8 mots anciens). L'ordre de présentation des listes était aléatoire. Chaque colonne correspond à la position du mot pour chaque liste (mot1 à mot6). Les items pour chaque liste étaient sélectionnés aléatoirement. (MotNvx = Mots nouveaux).

	Items Isolés = poignée tournée à Gauche / Items Non Isolés = poignée tournée à Droite							
Items Anciens = Gauche / Items Nouveaux = Droite	Test 1							
	Anciens						Nouveaux	
	Mot1	Mot2	Mot3	Mot4	Mot5	Mot6	MotNvx1	MotNvx2
	barbe	cadre	signe	encre	géant	poids	champ	botte
	barre	canne	talon	tuyau	gilet	palme	chope	marin
	béret	ruban	corde	filet	prise	paume	saint	ongle
	bocal	pouce	corne	nappe	orage	pêche	selle	niche
	borne	crâne	coupe	croix	plume	phare	poire	larme
	capot	robot	craie	pelle	tapis	pince	pompe	loupe
	lacet	cible	hotte	malle	mèche	tronc	voile	radis
laque	puits	poing	prune	tuile	micro	bouée	reine	

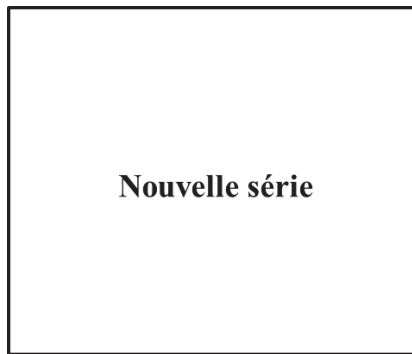
Items Anciens = Droite / Items Nouveaux = Gauche	Test 2							
	Anciens						Nouveaux	
	Mot1	Mot2	Mot3	Mot4	Mot5	Mot6	MotNvx1	MotNvx2
	champ	botte	signe	encre	géant	poids	barbe	cadre
	chope	marin	talon	tuyau	gilet	palme	barre	canne
	saint	ongle	corde	filet	prise	paume	béret	ruban
	selle	niche	corne	nappe	orage	pêche	bocal	pouce
	poire	larme	coupe	croix	plume	phare	borne	crâne
	pompe	loupe	craie	pelle	tapis	pince	capot	robot
	voile	radis	hotte	malle	mèche	tronc	lacet	cible
bouée	reine	poing	prune	tuile	micro	laque	puits	

Items Isolés = poignée tournée à Droite / Non Isolés = poignée tournée à Gauche								
Items Anciens = Gauche / Items Nouveaux = Droite	Test 3							
	Anciens						Nouveaux	
	Mot1	Mot2	Mot3	Mot4	Mot5	Mot6	MotNvx1	MotNvx2
	géant	poids	champ	botte	barbe	cadre	signe	encre
	gilet	palme	chope	marin	barre	canne	talon	tuyau
	prise	paume	saint	ongle	béret	ruban	corde	filet
	orage	pêche	selle	niche	bocal	pouce	corne	nappe
	plume	phare	poire	larme	borne	crâne	coupe	croix
	tapis	pince	pompe	loupe	capot	robot	craie	pelle
Items Anciens = Droite / Items Nouveaux = Gauche	mèche	tronc	voile	radis	lacet	cible	hotte	malle
	tuile	micro	bouée	reine	laque	puits	poing	prune
	Test 4							
	Anciens						Nouveaux	
	Mot1	Mot2	Mot3	Mot4	Mot5	Mot6	MotNvx1	MotNvx2
	champ	botte	barbe	cadre	signe	encre	géant	poids
	chope	marin	barre	canne	talon	tuyau	gilet	palme
	saint	ongle	béret	ruban	corde	filet	prise	paume
	selle	niche	bocal	pouce	corne	nappe	orage	pêche
	poire	larme	borne	crâne	coupe	croix	plume	phare
	pompe	loupe	capot	robot	craie	pelle	tapis	pince
	voile	radis	lacet	cible	hotte	malle	mèche	tronc
	bouée	reine	laque	puits	poing	prune	tuile	micro

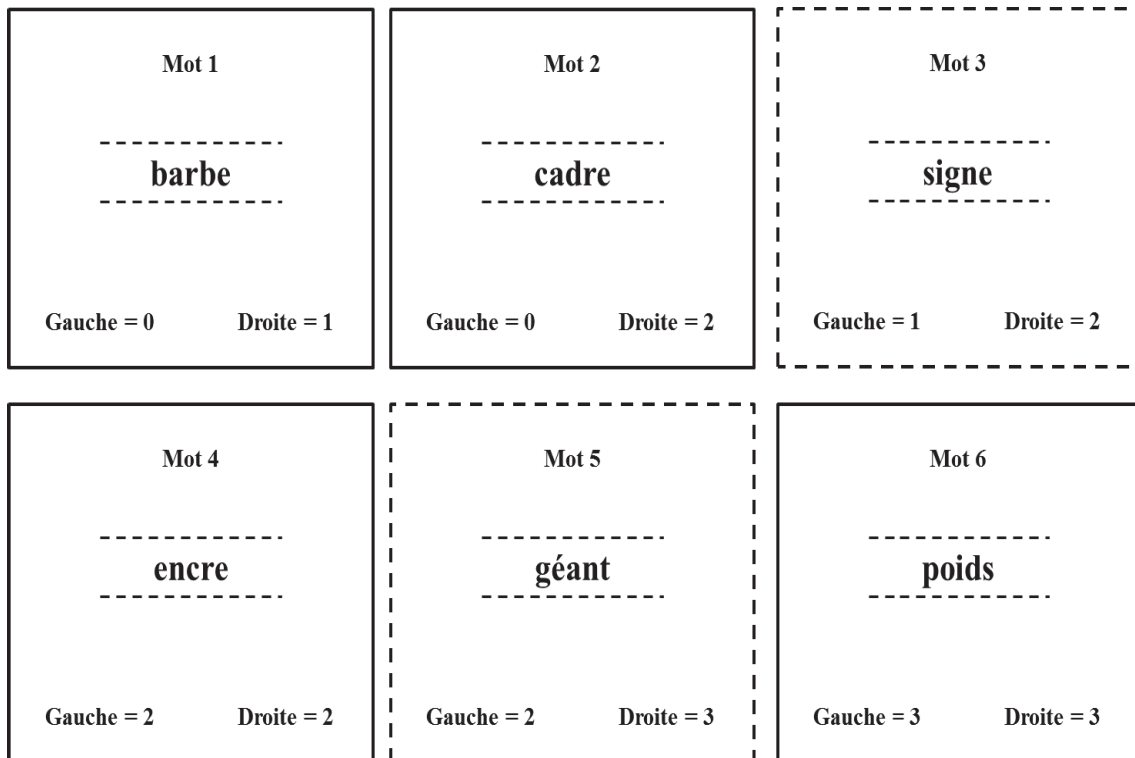
ANNEXE 5.

A5. a) Procédure d'apprentissage de l'expérience 4.

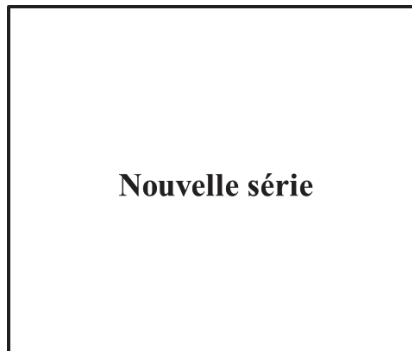
Début



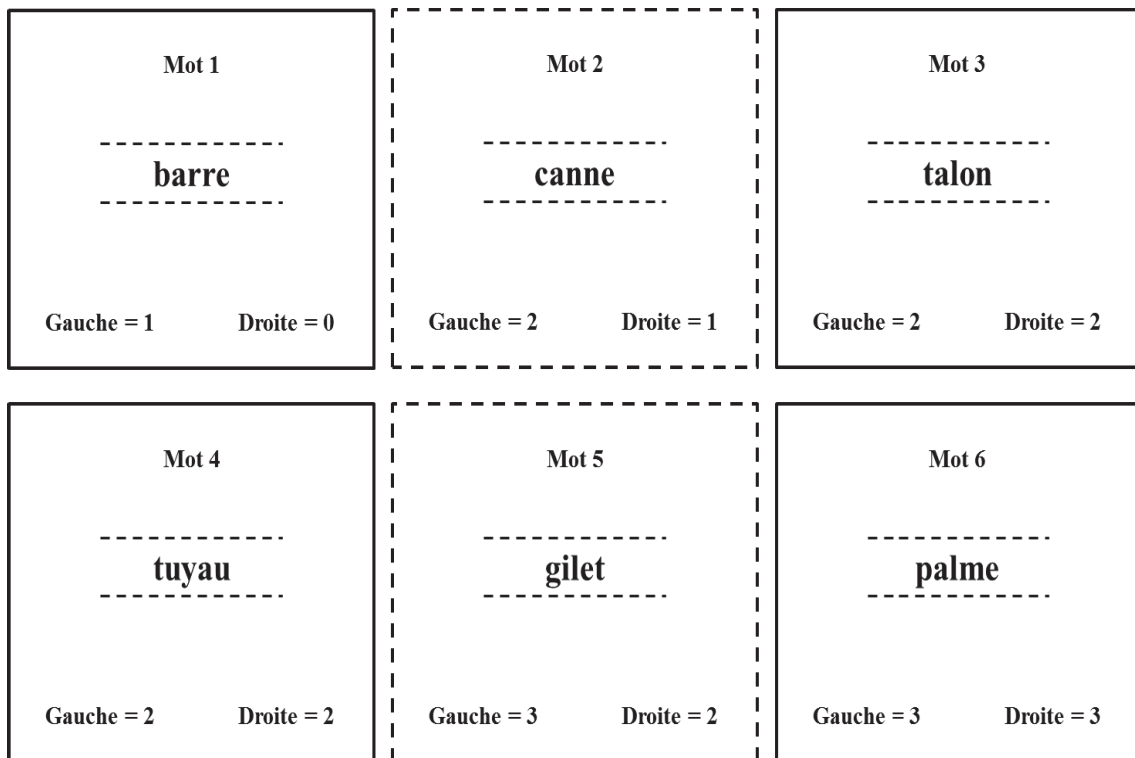
Série 1



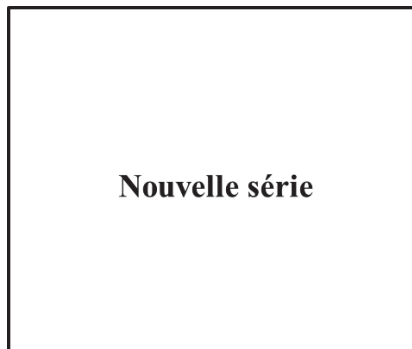
Inter-série



Série 2



Inter-série



Série 3

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>béret</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 0</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>ruban</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 1</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>corde</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 2 Droite = 1</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>filet</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 2 Droite = 2</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>prise</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 3 Droite = 2</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>paume</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 3 Droite = 3</p>

Inter-série

Nouvelle série

Série 4

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>bocal</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>pouce</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 1</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>corne</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 2</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>nappe</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 3</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>orage</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 2 Droite = 3</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>pêche</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 3 Droite = 3</p>

Inter-série

Nouvelle série

Série 5

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>borne</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 0</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>crâne</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 1</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>coupe</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 2 Droite = 1</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>croix</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 3 Droite = 1</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>plume</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 3 Droite = 2</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>phare</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 3 Droite = 3</p>

Inter-série

Nouvelle série

Série 6

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>capot</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>robot</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 2</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>craie</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 3</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>pelle</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 3</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>tapis</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 2 Droite = 3</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>pince</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 3 Droite = 3</p>

Inter-série

<p>Nouvelle série</p>

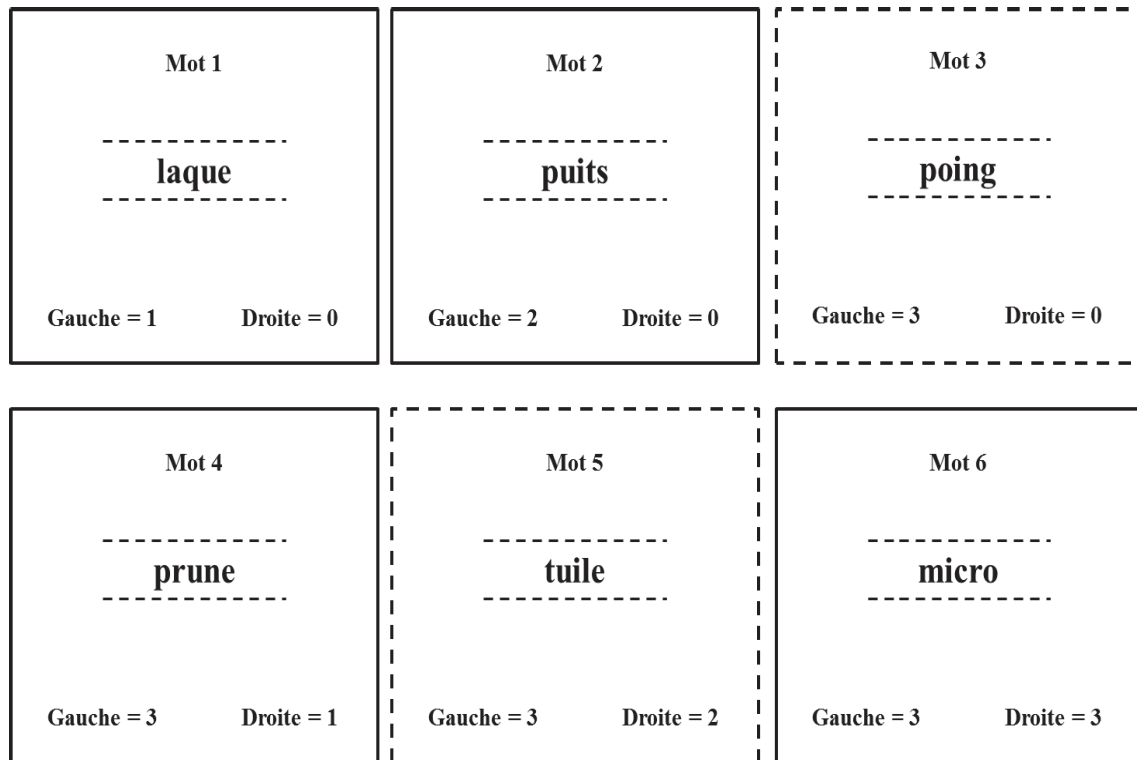
Série 7

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>lacet</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>cible</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 1</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>hotte</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 2 Droite = 1</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>malle</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 2 Droite = 2</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>mèche</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 2 Droite = 3</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>tronc</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 3 Droite = 3</p>

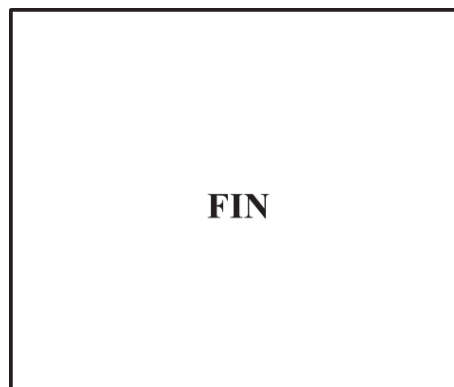
Inter-série

Nouvelle série

Série 8



Fin



A5. b) Procédure d'apprentissage des expériences 5 et 6.

En rouge les items isolés, en bleu les items non-isolés (critiques). La présentation des items suit la logique du test 1 (cf. annexes 4b)

Début

Nouvelle Série					
1	2	3	4	5	6
X	0	0	0	0	X

Série 1

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>barbe</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>cadre</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 2</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>signe</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 2</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>encre</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 3</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>géant</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 4</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>poids</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 5</p>

Inter-série

Nouvelle Série					
1	2	3	4	5	6
X	0	1	0	0	X

Série 2

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>barre</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>canne</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 1</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>talon</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 2</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>tuyau</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 3</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>gilet</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 4</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>palme</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 5</p>

Inter-série

Nouvelle Série					
1	2	3	4	5	6
X	1	1	0	0	X

Série 3

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>béret</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>ruban</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 2</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>corde</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 3</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>filet</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 4</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>prise</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 4</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>paume</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 5</p>

Inter-série

Nouvelle Série						
1	2	3	4	5	6	
<hr/>						
X	1	1	0	1	X	
<hr/>						

Série 4

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>bocal</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>pouce</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 1</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>corne</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 2</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>nappe</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 3</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>orage</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 4</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>pêche</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 5</p>

Inter-série

Nouvelle Série						
1	2	3	4	5	6	
<hr/>						
X	2	1	0	1	X	
<hr/>						

Série 5

<p style="text-align: center;">Mot 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">borne</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p style="text-align: center;">Mot 2</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">crâne</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 0 Droite = 2</p>	<p style="text-align: center;">Mot 3</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">coupe</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 0 Droite = 3</p>
<p style="text-align: center;">Mot 4</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">croix</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 1 Droite = 3</p>	<p style="text-align: center;">Mot 5</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">plume</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 1 Droite = 4</p>	<p style="text-align: center;">Mot 6</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">phare</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 1 Droite = 5</p>

Inter-série

Nouvelle Série						
1	2	3	4	5	6	
<hr/>						
X	2	1	1	1	X	
<hr/>						

Série 6

<p style="text-align: center;">Mot 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">capot</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p style="text-align: center;">Mot 2</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">robot</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 0 Droite = 2</p>	<p style="text-align: center;">Mot 3</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">craie</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 0 Droite = 3</p>
<p style="text-align: center;">Mot 4</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">pelle</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 1 Droite = 3</p>	<p style="text-align: center;">Mot 5</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">tapis</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 1 Droite = 4</p>	<p style="text-align: center;">Mot 6</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">pince</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Gauche = 1 Droite = 5</p>

Inter-série

Nouvelle Série						
1	2	3	4	5	6	
<hr/>						
X	2	1	2	1	X	
<hr/>						

Série 7

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>lacet</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>cible</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 2</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>hotte</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 2</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>malle</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 3</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>mèche</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 4</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>tronc</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 5</p>

Inter-série

Nouvelle Série						
1	2	3	4	5	6	
<hr/>						
X	2	2	2	1	X	
<hr/>						

Série 8

<p>Mot 1</p> <p>-----</p> <p>laque</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 1</p>	<p>Mot 2</p> <p>-----</p> <p>puits</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 2</p>	<p>Mot 3</p> <p>-----</p> <p>poing</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 3</p>
<p>Mot 4</p> <p>-----</p> <p>prune</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 0 Droite = 4</p>	<p>Mot 5</p> <p>-----</p> <p>tuile</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 4</p>	<p>Mot 6</p> <p>-----</p> <p>micro</p> <p>-----</p> <p>Gauche = 1 Droite = 5</p>

Fin

FIN						
1	2	3	4	5	6	
X	2	2	2	2	2	X